11646

PLAN FOR THE EVALUATION OF RESEARCH IN CANADA

ROYAL SOCIETY OF CANADA

PLAN FOR THE EVALUATION OF RESEARCH IN CANADA

Report prepared by The Committee for Evaluation of Research in Canada of the Royal Society of Canada

1989

Canadian Cataloguing in Publication Data
Main entry under title:
Plan for the evaluation of research in Canada

Text in English and French.
Title on added t.p., inverted: Plan d'évaluation de la recherche au Canada
Includes bibliographical references.
ISBN 0-920064-30-2

1. Research—Canada. 2. Research—Government policy—Canada. 3. Royal Society of Canada—Research grants. 4. Royal Society of Canada. I. Royal Society of Canada. II. Title: Plan d'évaluation de la recherche au Canada.

AZ188.CP43 1989 001.4'0971 C90-090044-XE

Other publications available from the Royal Society include:

Corporate Plan 1989 $6.00

Plan for the Advancement of Women in Scholarship $6.00

Tobacco, Nicotine, and Addiction, first copy free, $6.00 per additional copy

For information please contact:

Royal Society of Canada
P.O. Box 9734,
Ottawa, Ontario
K1G 5J4

© The Royal Society of Canada/La Société royale du Canada, 1989

Graphic Design by Paradigm Documentation & Design Services Inc.

$6.00 Printed in Canada by T&H Printers Limited

FOREWORD

The Royal Society of Canada was incorporated in 1883. Its stated primary objective is "to encourage studies and investigations in literature and science" for the benefit of the nation. From its foundation the Society has been regarded as a force for the preservation, interpretation and augmentation of Canada's cultural heritage. Representing research and scholarship in all disciplines, the Society is organized into three academies which cover the Humanities and Social Sciences separately in French and in English, and the Natural and Applied Sciences in both languages.

The overriding criterion for election to the Society is excellence in scholarship. As with all Academies in every developed country, the membership is made up of people of high professional attainment as recognized by their peers. Membership carries with it the heavy obligation to serve and to make knowledge freely available to the government and the people of Canada. The membership is peculiarly well-suited to this task. It covers every discipline and can call on the most knowledgeable and experienced people in the country, whether members or not. Many members have also been elected to foreign Academies; most are members of international societies and scholarly organizations. Although the Society has broadened its activities in recent years, the unique resource represented by the membership has scarcely been tapped. To remedy this situation, the Society has adopted a development plan for the five years 1989-90 to 1993-94. It has been submitted to the Federal Government and accepted by it as the basis of increased core support for this period. The plan is in three parts, published separately but together outlining the immediate objectives of the Society.

The Corporate Plan discusses the goals and strategies to be adopted in increasing the capacity and influence of the Society. It includes a Mission Statement, a definition of the role of the Society, a list of proposed activities and programs, and current and proposed income and expenditures.

The Plan for the Evaluation of Research in Canada reviews research in this country, the methodology of evaluation, and discusses a program of evaluation and its application initially to university research.

The Plan for Advancement of Women in Scholarship defines its goals, examines the status of women in the Society and at Canadian universities, and proposes solutions to the perceived problem.

The programs of the Society have evolved in response to major social or intellectual needs. With strengthened resources they will continue to evolve in a more completely integrated and systematic manner, thereby affording continuity of purpose and of results.

Digby J. McLaren
President

TABLE OF CONTENTS

Executive Summary 7

Acknowledgements 9

1. Introduction 11
   - 1.1 Why Evaluate Research Now? 11
   - 1.2 The Canadian Context 11
   - 1.3 The Challenge at Hand 11
   - 1.4 The Royal Society of Canada 12

2. Research in Canada 13
   - 2.1 Defining Research 13
   - 2.2 Expenditures 14
   - 2.3 Policy and Program Issues 15

3. Evaluation 16
   - 3.1 Type of Research 16
   - 3.2 Size and Complexity of Research Unit 16
     - Individual Researchers and Teams 16
     - Higher Levels of Organization 17
   - 3.3 National Evaluation 18
     - University Research 18
     - Industrial Research 19
     - Government Laboratories 19
     - Sector, Field and Discipline Studies 20
   - 3.4 Networks, Collaboration and Big Science 20
   - 3.5 Comprehensive Assessments 21

4. Developing a Capability for Evaluation in Canada 22
   - 4.1 Lessons From the United Kingdom, The United States, and Other Countries 22
   - 4.2 Consultants, Agencies and Other Domestic Instruments 23
     - Consultants 24
     - Agencies and Councils 24
     - Special Commissions and Committees 24
     - Societies, Associations, and the Canadian Academy of Engineering 25
   - 4.3 The Need for Coordination 25
   - 4.4 The Royal Society of Canada — The Right Instrument 25

TABLE OF CONTENTS

(continued)

5. The Evaluation Program 26
   - 5.1 Rationale 26
   - 5.2 Program Options 27
   - 5.3 Preliminary Work 28
   - 5.4 Identifying the Program 28
   - 5.5 Methodologies and Outputs 29
     - Identification of Key Institutions and Research Teams 29
     - Historical Analysis 29
     - Bibliometric Evaluation 30
     - Peer Review 30
     - Publications 31
   - 5.6 Continuing Support 31

6. University Research In Canada 31
   - 6.1 Background 32
   - 6.2 Issues 32
   - 6.3 The Royal Society Proposal 34
   - 6.4 Methodology 35

7. Resources and Schedule 35
   - 7.1 Years One and Two 35
   - 7.2 Years Three to Five 36
   - 7.3 Budget 37

8. Conclusion 38

References 39

EXECUTIVE SUMMARY

This plan is the response of the Royal Society of Canada to a request by the Government of Canada. The request was for the Society to define how it would "coordinate and oversee a comprehensive, long-term program to assess and report publicly on Canadian research output in the natural sciences and engineering, medicine, the social sciences and the humanities...". Priority was to be given to evaluation of university research.

The Royal Society of Canada has asked the members of a specially constituted Advisory Committee to recommend a response. The Committee, chaired by Dr. E.A. McCulloch, President of the Academy of Science, and Head, Division of Biological Research of the Ontario Cancer Institute, has considered the Government's request. The Committee decided

- to position the evaluation program within the context of a number of profoundly important national challenges;

- to try to determine the extent to which scholarship and scientific, engineering and technological research are able to help Canada address these challenges; and

- to recommend ways for the scholarly and research community to be strengthened and mobilized to meet the challenge.

This approach and the conclusions that flow from it have been endorsed by all the Academies of the Royal Society of Canada.

The Society is in a position to make a major contribution to the monitoring and enhancement of Canadian research capability. Fellows have the depth and breadth of experience needed to develop judgements on the major issues confronting Canada and the role of research and scholarship in the national response. Many have been involved in evaluation carried out on behalf of governments and institutions in Canada and abroad. They can thus draw upon personal experience and diverse contacts in inviting others to join the Society's evaluation teams, to offer advice or to provide special expertise. The Society's ability to develop *independent* positions and the overall respect accorded to the Fellowship means that the credibility of its positions is assured.

The evaluation of research program would have two main thrusts: first, major policy studies that bear on the health and potential of Canadian research and, second, specific field and discipline evaluations. In the first instance, these thrusts will be integrated within an overall study of university research, the area given priority by the government. Initially, there will also be a great deal of work to do to obtain the information, establish the links with other organizations, and generate the consensus on the indicators of research performance that will be needed as a base for long-term activities.

The proposed evaluation plan is based on a review of the circumstances, structure, and characteristics of Canadian scholarship and research. The need to mobilize the scholarly and research community in pursuit of national goals is urgent and multi-faceted. Canada confronts major challenges in terms of disciplines and fields (e.g., bio-technology), sectors (e.g., health care, space), and institutions (e.g., government, universities, and industry).

Drawing on the collective experience of the Society's leadership, therefore, the plan is to begin

work immediately on four fronts: first, identification and collection of the information on which to base the form and content of evaluation programs; second, identification and recruitment of Canadian and international peers who will serve on evaluation committees and a university research committee; third, establishment of communications and collaborative links with the Canadian Academy of Engineering, the Canadian Federation for the Humanities, the Social Science Federation of Canada and other relevant professional and learned societies and associations; and, fourth, development of a detailed work plan for evaluation of research in Canadian universities.

In the short-term, development of consensus on indicators may be among the most important contributions that can be made, since such consensus is critical to the development of broad agreement on policies and programs that are in turn founded on performance indices in critical areas of research. Experience gained in the early evaluation activities of the Society will be used as the basis for a proposed conference on Indicators of Research Performance, which would call on foreign experts from the United States, the United Kingdom and other countries where there has been experience in the use of bibliometrics and other tools. Subsequent to this conference the Society will prepare recommendations on ways to consolidate professional evaluation capabilities within the Canadian research community.

This work will be directed by the President of the Academy of Science of the Royal Society of Canada and an advisory committee made up of representative peers, at least 70 percent of whom would be Fellows. The committee would meet regularly, at least every four months, to oversee the program.

In the longer term, the Society expects to establish itself as a clearing house. In this capacity the Society would respond to requests for information on evaluation of research and scholarship from diverse Canadian research councils, agencies and other institutions, including universities. As well, the Society would mount communications programs to keep its own membership and the scholarly and research community at large informed of its program and findings.

A final facet of the long-term program is creation of a unit for the collection, coordination, interpretation and distribution of bibliometric data regarding research performance. Based on experience gained in its policy and evaluation activities, the Society will propose various options for the creation of such a unit. At least one of these options would involve a cooperative venture — that is, collaboration with other research-oriented institutions in Canada.

The resources needed for the Society to realize this plan would amount to some $700,000 per annum, once the program is fully functional. The required funds would need to come from core funds of the Society. As well, supplementary, dedicated funds will be required for the bibliometrics unit, studies, and the communications and clearing house functions.

ACKNOWLEDGEMENTS

This plan of the Royal Society of Canada was prepared under the direction of an Advisory Committee for the Evaluation of Research in Canada chaired by Dr. E.A. McCulloch, President of the Academy of Science. The plan was written by Dr. Peter Larkin, University Professor of the University of British Columbia, and Laurie Edwards of Primary Sources Ltd. in Toronto.

The Committee gratefully acknowledges the contributions and advice received from Mr. Fred Gault and the staff at Statistics Canada.

The Advisory Committee will continue to function as an overseer of the Research Evaluation Program of the Society. It will meet at least quarterly. The members are listed below.

Ernest A. McCulloch, O.C. (Chair)
Head, Division of Biological Research,
Ontario Cancer Institute; and
University Professor, University of Toronto

Donald D. Betts
Dean, Faculty of Science, Dalhousie University

Arthur N. Bourns, O.C.
Professor Emeritus (Chemistry) and
Former President, McMaster University

R. Craig Brown
Vice Dean, Faculty of Arts and Science,
University of Toronto

Kenneth G. Davey
Vice President (Academic Affairs),
York University

John F. Graham
Fred C. Manning Professor of Economics,
Dalhousie University

F. Kenneth Hare, C.C.
Chancellor, Trent University

R. Cole Harris
Department of Geography,
University of British Columbia

Peter A. Larkin
University Professor,
Institute of Animal Resource Ecology,
University of British Columbia

Robert H. Marchessault
NSERC-Xerox Professor of Chemistry,
McGill University

Louise Marcil-Lacoste
Professeure titulaire, Département de
philosophie, Université de Montréal

Digby J. McLaren, O.C.
President, Royal Society of Canada

Raymond A. Price
Department of Geological Sciences,
Queen's University

Les W. Shemilt
Professor Emeritus of Chemical Engineering,
McMaster University

ACKNOWLEDGEMENTS

(continued)

Louis Siminovitch, C.C.
Director of Research, Mount Sinai Hospital

Mary E. Spencer
University Professor, Agriculture - Forestry Centre,
University of Alberta

Marc-Adélard Tremblay, O.C.
Former President of the Royal Society of Canada
Professeur titulaire,
Département d'anthropologie, Université Laval

Michael R. Dence
Executive Director, Royal Society of Canada

Laurie Edwards, Consultant
Primary Sources Ltd., Toronto

1. Introduction

The Royal Society of Canada has been invited by the Federal Government to propose a plan which would "define how the Society will co-ordinate and oversee a comprehensive, long-term program to assess and report publicly on Canadian research output in the natural sciences and engineering, medicine, the social sciences and the humanities, including interdisciplinary and intersectoral (government, business and academic) research". One of the options for major focus in the medium-term, according to the government, "must be to evaluate university research as a priority".

This document is the Society's response to the government's request. In preparing this response, the Committee has decided to focus on what is being achieved by the research enterprise in Canada, as distinct from the technical details of evaluation programs.

1.1 Why Evaluate Research Now?

Why is the Royal Society of Canada being asked to contribute in this way at this time? Canadian policy-makers need to know what the research community is doing and how well it is doing it. More than ever before, national well-being is dependent on national research capability. Success in the competitive, problematic world of the nineties and the twenty-first century will depend on having in place the qualified people who alone can create and provide awareness of new knowledge wherever it has been generated and the capability for selecting, adopting, adapting and exploiting that knowledge for the benefit of Canadians.

Many countries are experiencing increased demands for ever-scarcer resources, and consequently feel the need to generate the optimum benefit for every dollar spent. The international trend toward free trade and away from protectionism also means that Canada must make the best possible use of a shrinking inventory of national policy instruments. In this context, the intellectual capital of the scholarly community is a key strategic resource.

1.2 The Canadian Context

Responding to the challenge of harnessing Canada's intellectual and creative resources to national goals means developing new, effective ways of assessing research output and determining the appropriateness of national capability to national circumstances. As policy-makers know well, these circumstances are unique. Canada is a geographically large nation still dependent on natural resources, but increasingly oriented to the manufacturing and service industries; looking for niches in the high technology enterprises of the future; proud of its achievement in building a diverse, multicultural national community; and concerned about phenomena at home and abroad that threaten the integrity of the physical, economic and social environment.

Canadian aspirations are rooted in national values, including peace, order and good government and, we would suggest, deep respect for the principles of fairness and social justice. Canadians obviously want to help solve the problems that threaten generations to come. Resource depletion, degradation of the environment, over-population, the arms race, widening margins between the "haves" and "have-nots", erosion of the family and social alienation — these problems demand more profound, more relevant answers than the research community has been able to provide to date. They demand cooperation among the traditional disciplines, along with policies and programs which are based on sound assessment of the capabilities of the research community.

1.3 The Challenge at Hand

Given that the aim of a national science and technology policy must be to sustain Canada's

competitiveness by increased research, Canada has to develop good answers for questions such as: How much should we spend on research? On what kinds of research? Is the research high in quality? Where is the best place for the research to be done? Are findings reaching prospective users? Are existing government policies and programs fostering a strong research community?

Canada does not have sufficient appropriate mechanisms for surveying the national research output. It is therefore difficult for the country to make informed decisions on the relative emphasis to give to different groups of disciplines; to the balance among university, government and industry contributions to the national effort in applied science; or to the distribution of effort among basic, strategic and applied research. What is the optimal mix of federal, provincial and industrial funding for research? What is the appropriate allocation of research resources among agriculture, mining, energy, manufacturing and service sectors? Are industrial research and development (R&D) expenditures in micro-electronics, forest products and pharmaceuticals appropriate to the anticipated importance of these sectors in the Canadian economy of the next century?

Such questions are hard to answer precisely. To begin with, there is no consensus on indicators of the performance of researchers, institutions or sectors. Without generally agreed methods of judging output, policy formulation occurs in a kind of fog. Moreover, the benefits that flow from research cannot be measured simply as coinage of the realm. Public health, the quality of education, literacy of all kinds, and cultural diversity and richness are some of the products of research in its widest sense. They are not only important in and of themselves, but also by virtue of their contribution to the quality of national life and their indirect contributions to the national economy. Indeed, the health of scholarship in the humanities and social sciences, though not directly related to the goal of increased technological capacity, is basic to the quality of national life.

1.4 The Royal Society of Canada

The Society is well positioned to help answer many of the questions referred to above, for three reasons. First, its membership is comprised of leading scholars whose knowledge and experience extend across the disciplines of the natural and social sciences and the humanities. Second, the membership is, in its collectivity, independent of the interests of any single segment of Canadian society (including government). And, third, the membership strongly desires to expand the contribution it has made to national development.

The Society has asked the members of a specially constituted Advisory Committee to think carefully about how the resources and good will of this national college of peers can be most effectively put to work. While we have kept the terms of reference of the Federal Government's request close at hand throughout our deliberations, the Advisory Committee has decided:

- to position the proposed evaluation exercise within the context of a small number of profoundly important national challenges;

- to determine ways to discover the extent to which scholarship and scientific, engineering and technological research are able to help Canada address these challenges; and

- to recommend ways in which the scholarly and research community can be strengthened and mobilized to meet the challenges.

In the following pages, the Society presents a broad discussion of Canadian research and the issues that must be addressed in the context of a national assessment. We also present our views on the levels at which research can be evaluated, and the criteria and methodologies that are appropriate. We discuss the sources for study areas, how we would identify areas for evaluation and the generic methodologies that we expect to be using. We conclude with a discussion of the need for evaluation of the basic research capability of

Canadian universities, suggestions for fields that could be assessed in the future and a proposed schedule and costs for the evaluation program.

2. Research in Canada

This section provides some working definitions of research, a snapshot of Canadian expenditures on research in aggregate, and a short list of policy issues that bear on R&D.

2.1 Defining Research

Attempts to define research precisely are usually unsatisfactory because research is really a continuum of activity. Research can be described as basic, applied or investigative, depending on the purpose for which it is intended, and as disciplinary or interdisciplinary depending on the nature of the topic. Research can also be categorized organizationally (individual, team, institution), by sector (e.g., agriculture, forestry, medicine), and by reference to client (i.e., industry, government, the international community of scholars).

Research, especially in the social sciences and humanities, can be aimed at synthesis as well as analysis. The ways of classifying research vary between and within the natural sciences, social sciences and humanities, but all recognize a wide scope and range of intellectual activity. Research and scholarship create intellectual capital.

Because national performance is often analysed in terms of the continuum of types of research, it is important to be especially clear on the meanings of basic, applied and investigative research.

Basic research is indispensable for the understanding of a wide range of phenomena. It addresses fundamental questions for which present knowledge provides no answers. The most basic of research either foments a revolution in thinking or makes one less likely, according to philosopher Thomas Kuhn. The findings of basic research affect every research undertaking no matter how large or small or how complex.

More than any other kind of research, basic research in all areas of scholarship — the natural and physical sciences, the social sciences and the humanities — manifests the culture of a society. Because basic research involves commitment to scholarly inquiry at the frontiers of knowledge, a nation expresses its commitment by investing in people above all. The investment is in the discoverer, not just the findings.

In the complex pyramid of science, engineering and technology, basic research forms the broad base which supports an apex of products, processes and services. Basic research in Canada is chiefly done in universities and in some government laboratories.

The "currency" of applied research is not as universal as the intellectual capital represented by the national effort in basic research. Applied research takes advantage of the findings of basic research and translates them into applications. It is one thing to understand the principles of thermodynamics, quite another to appreciate their manifestation in phenomena, and to create new products and processes that turn this understanding to particular uses.

Applied research is conducted in universities, government laboratories, hospitals and industry. However, as will be apparent later in this document, the structures of institutions that do applied research may not always be appropriate to the research challenges at hand. In some cases, for example, applied research is done in an institution because the institution was once asked to fill a gap in the research spectrum which has since been closed elsewhere. In other instances, perhaps at universities, the objective of applied research may be to attract funding which was once available from other sources.

While it draws on basic research, applied research frequently challenges basic tenets by demonstrating phenomena for which there are no current

theoretical explanations. In the social sciences, applied research often tests basic findings; some thinkers, such as philosopher Stephen Tolman, have argued that applied sciences such as modern medicine actually saved such disciplines as ethics from the abstract desert of meta-analysis by posing practical, normative questions for which the natural sciences and technology offer no answers.

However, applied research is usually conducted with the expectation that findings will be used for some foreseen purpose ... traditionally in the relatively short-term future, but frequently with a long-term horizon, too. Indeed, advances in science, engineering and technology, as well as the increased understanding of the processes of innovation, are bringing about a much greater emphasis on longer-term applied research. In the social sciences, short-term applied research is increasingly seen to be incapable of effectively addressing social trends and their implications for policy or cultural changes and, ultimately, for human values.

Statistics on national research expenditures (see 2.2, below) include investigations, which may be defined as activities designed not to create new knowledge, but to inform the researcher of the current state of knowledge in a particular field or to obtain specific information for a particular use. Meteorologists compile data on the weather to make forecasts. Economists collect data on trade balances and currency values to monitor economic trends. Medical practitioners generate information in clinical trials basic to medical research. Fisheries managers sample fish stocks to forecast reserves; foresters keep track of tree growth, insect populations and other factors that influence woodland inventories. Industry monitors many things, from production output to market trends, to assess the business climate. The thousands of investigations of this kind often require highly qualified people, up-to-date facilities, and access to specialized researchers.

2.2 Expenditures

According to Statistics Canada, this country spent more than $8 billion in 1988 on R&D (including, for social sciences and humanities, research in universities and by governments). If expressed as a percentage of gross domestic product (GDP), this is less than that of our major national competitors.

Spending across the country and by sector is uneven. Five Canadian provinces have R&D expenditures (expressed as a percentage of GDP) that are less than half the average national level. We place fourth among industrialized nations in expenditures on government R&D (about $1.4 billion per year), but our industrial expenditures are much lower. As a percentage of GDP, they are about two-thirds the level of expenditures in the United Kingdom, France and the Netherlands; less than half that of the United States, Sweden and Germany; and less than a third of Japanese expenditures. Approximately 3,400 firms in Canada do R&D; however, ten of those firms do 34 percent of industrial research in the country, and 100 firms do nearly two-thirds of all of Canada's industrial R&D. Expenditures on research in the university sector are also comparatively low; Canada is seventh among nations in university research expenditures.

Canada's R&D work force numbers about 100,000 of which over 80 percent are in natural sciences and engineering. Social scientists and humanists are concentrated in community services (including universities) and public administration, where some 80 percent of them work. Thirty-three percent of natural scientists and 15 percent of architects and engineers work in community services and public administration (Statistics Canada, *Industrial Research and Development Statistics*, 1986 - Cat. 88-2-02).

2.3 Policy and Program Issues

The ultimate purpose of evaluation of national research capability is the creation of policies and programs which will generate and make the maximum possible use of Canadian intellectual capital. The proposed evaluation program is therefore positioned within a framework of broad policy and program issues that we can reasonably expect to be important to the scholarly community and to governments at all levels, as well as industry and the public at large.

Policies, which express political will, and evaluation, which express the judgment of scholarly peers, meet where decisions are made about relative spending priorities. The overall decision regarding how much the country should be investing in its intellectual capital is wholly a policy issue, though it should obviously be made on the basis of information about the relevance of intellectual capital to the achievement of national goals. In this context, the Society's role would be to make the information generated by the proposed evaluation program relevant to the decision-making process.

The breadth and experience of the Society's Fellowship lend themselves to identification of goals and priorities for the national research effort, including assessment of the importance to be attached to such questions as the development of adequate pools of highly qualified research personnel. The Fellows can also make a contribution when it comes to establishing priorities for distribution of effort among the various kinds of research activity — that is, by discipline (e.g., physics), field (e.g., bio-technology), mission (e.g., agriculture), project (e.g., a space station), or sector (e.g., industry). Priorities should be based on overall policy considerations together with the best judgment regarding both need and opportunity. Once these priorities have been set, and it is necessary to make choices about which project or researchers should be funded, decisions should be made solely on the basis of quality. This is the central tenet of scholarship.

The philosophies and orientation of institutions that effect national policy are important in this context. Since government departments, universities and industry have their own ways of evaluating their management strategies as well as their policies, programs and research activities, it is difficult for them to take the kind of disinterested view of their internally determined goals and objectives that will enable them to see how their practices are affecting the total research effort/capability of the country.

In embarking on a comprehensive program to evaluate research in Canada, then, the Society must address such issues as:

- the need for examination of the roles played by provincial and federal government councils and advisory boards, and the way funding bodies and government departments set research funding priorities;
- the future of the universities and the desirability of further concentrating funding on the most productive researchers and the most research-intensive universities; and
- the means by which private sector research activity can be increased.

The Society will also have to address structural questions which originate in the constitutional make-up of Canada, the colonial status that our economy has had for most of our history and the way industry, government and Canadian learning institutions have evolved. Examples of relevant issues are:

- the need to coordinate federal and provincial government research priorities and activities;
- the extent to which contracting out of research that was formerly conducted by government laboratories has affected the capabilities of the private sector and the universities;
- the potential of tax incentives (e.g., the much abused Scientific Tax Credits program) and

other schemes to encourage research and development activity in industry; and

- the need to harmonize federal investment in research through commitment of funds to provincial education programs (i.e., the Established Program Funding arrangement) with the actual spending priorities of the provincial governments.

3. Evaluation

The assessment and evaluation universe is obviously large. Moreover, techniques necessarily vary according to type of research, size and complexity of the research undertaking, and the institutional level for which findings are desired (i.e., national versus sectoral or individual research team).

In this section we present different perspectives on Canadian research. We conclude the section by indicating the consequence of limited assessment efforts and lack of coordination of the initiatives taken. In doing so, we suggest the main elements of the broad approach which the Society would take if and when it has the resources for an ongoing evaluation of Canadian research.

3.1 Type of Research

Different kinds of research must be evaluated using different criteria. For example, what is called "excellence" in basic research usually means "impact", in that findings are significant enough to change fundamentally the way the research profession thinks about some aspect of knowledge. To some, an investigation that does not satisfy the criterion of impact should not even be called research. For the natural sciences, assessment of basic research by reference to impact usually means that the results of the research are recognized and used world-wide, as may be reflected, for example, in bibliometric indices. For the social sciences, world-wide use may not be the best criterion, although findings must be consequential.

For most applied research, assessment focuses on the degree to which results are commensurate with value to the user. For industrial research, evaluation is a step along the way to development of a new product or process, especially one that is patentable. Without research being put to a specific use, there is no cost-effectiveness in industrial research and development.

In a government agency setting, the test may be whether findings provide a better basis for decision-making on public issues, including description of possible alternatives, or enable a more cost-effective public service or better management of a publicly owned resource. In an educational context, the essential question, in addition to the contribution of the research to general knowledge, is: does the research contribute to students' understanding of both the subject matter and the habits of mind of active researchers? And, for investigations, assessment in whatever sector it is undertaken consists of answering the questions: who uses the information? For what purpose? Is it worth the cost?

3.2 Size and Complexity of Research Unit

The size and degree of permanence and complexity of research units influence the kinds of evaluation needed. For our purposes, the criteria need to be considered for two categories: individual researchers and teams, and higher levels of organization. Common to both categories is the need for a clear statement of research objectives.

Individual Researchers and Teams

Assessment of individual researchers and teams is traditionally undertaken by peers, without systematic reference to bibliometric indices such as

citations. Typically, assessment focuses on evidence of scholarship and impact.

Research teams in all settings are generally assessed in terms of research output and adherence to objectives and the budget allocated. Satisfying scheduling requirements tends to be an especially important criterion in industry. Regarding the quality of research output, it is common practice to augment internal reviews with external peer review and/or consultant analysis. In government and industry contexts, internal review mechanisms are the norm. For industry, researchers are expected to generate results that apply to relatively narrowly defined problems — e.g., extraction of metals from ores or improving a facet of electronic communications.

Larger and more or less permanent teams of researchers have to be assessed in terms of both the substance of research and the environment in which the research is conducted. In addition to budgeting and scheduling criteria, aspects of research management may need to be reviewed, including such matters as resource allocation, worker health and safety, ethics in relation to human subjects of experimentation, animal care, and management of personnel. The extent to which graduate students and post-doctoral trainees are involved in research may also be of concern, especially (but not exclusively) in universities.

One increasingly important aspect of review of larger, more permanent teams in university and government settings is the degree to which links that facilitate the communication of research findings are created and utilized. Clinical trials that flow from medical research, the patenting and licensing of inventions, provision of advice to industry and managers of publicly owned and/or operated resources and services and other elements of technology transfer are all pertinent to research evaluation. Communications links are, of course, an integral part of many kinds of research and scholarship and are necessitated by a scholar's having to stay abreast of developments in her or his field. Links can also be imposed, as in the creation of a "centre of excellence" that is based on a network of researchers working in various parts of the country.

Similar considerations apply to industrial research, except that the constraints of proprietary rights are sometimes overriding. For example, when companies collaborate in research consortia they must be very careful to protect research findings. Indeed, research teams in industry are usually bound to be discrete. In these circumstances, evaluation demands a commensurate level of discretion and the choice of reviewers and consultants must be prudent.

Higher Levels of Organization

Assessment of research at higher levels of organization (i.e., department, institution, division or company) usually involves more consideration of the subject areas of the research and the relative emphasis that they are given by the parent organization. Reviews of a university department, government laboratory or industrial research institute may ask, for example, whether certain activities should be de-emphasized or eliminated to make room for new research thrusts. Questions related to management of research move onto a different plane in which mechanisms for review of research enterprises within the larger unit are themselves examined in terms of thoroughness, rigour and frequency. Similarly, reviews will look at the effectiveness of provision of services for research — e.g., libraries, computing and programming of joint facilities, such as a ship or a cyclotron.

Reviews of this kind usually involve a special mix of peers: some scientific or scholarly, some administrative, some representative of the client. The objective is to get a mix that can give a balanced assessment across all the relevant aspects.

3.3 National Evaluation

A number of agencies are expert at evaluating research capability and output at the team or department level. Most federal government departments routinely evaluate individual researchers, teams and divisions. Many provincial government departments also evaluate research performance, and there is considerable experience evaluating university proposals for funding at the provincial and federal levels of government.

It is the national level of evaluation that most concerns governments today. This is because, first, the Federal Government finances research both directly and indirectly (e.g., through transfer payments) and needs ways to create priorities for the allocation of resources among and within programs; second, the thorniest policy issues (e.g., regional representation in funding decisions versus commitment to competition on the basis of excellence alone) arise at the national level; and, third, research is conducted increasingly on the world stage and governments must create strategies for the participation of their research communities.

In this context, both the Federal and Provincial Governments in Canada need to assess the research output of the universities and industry, as well as of their own agencies and laboratories. Both levels of government have ways of doing this on an on-going basis, but these ways need to be critically reviewed. There must be concern about whole sectors and orchestration of the national endeavour to develop and exploit the potential of research capability.

University Research

Research is central to the mission of the modern, publicly funded university. Four objectives of the university are pertinent: to add to the nation's reserves of intellectual capital; to facilitate access by various sectors to the available intellectual capital; to provide education for Canada's young people in a way that takes maximum advantage of the scholarly know-how resident in the country; and to contribute to and participate in international scholarship.

The universities do of course study themselves and their role in national research. Provincial associations of universities have undertaken self-examinations from time to time — e.g., the 1984 Commission on the Future Development of the Universities of Ontario. Universities use their own consultative processes. Conferences of researcher and user are convened from time to time to generate advice on programs, especially as they relate to equipment or infrastructure issues.

University research is funded in a variety of ways — the federal granting agencies, provincial funds for education, foundations (especially for medical science), contract funding, etc. Perhaps the most serious problem facing Canadian universities is lack of any clear agreement between the two levels of government on their respective responsibilities in the sharing of university research costs. The Federal Government, through its granting councils, provides grants-in-aid in partial support of the direct costs of research. The Federal Government claims at the same time to be making a major contribution toward the indirect costs of university research through its transfer payments to the provinces. The latter, however, dispute this claim and for the most part do not take into account research intensity in their university operating grant allocations. The consequence is that the essential infrastructure for research is seriously underfunded.

Some parts of the research community have been particularly disadvantaged by these circumstances. At one time, for example, the development of Canadian capabilities in the social sciences was held back by the linking of funding to numbers of graduate students. Research in the humanities generally may be underfunded, partly as a consequence of lack of integration of the two main sources of university funding: federal funds directed toward excellence in research and provincial funds provided on the basis of student enrolment.

The assessment of university research centres on the role played by the federal granting councils on the basis of peer review. All grants are competitively awarded. Large grants usually involve a site review. Consultants are engaged to do surveys and evaluate sites. Councils convene committees to advise on programs and strategic plans. Although the process is not always managed effectively, important changes in council policy are usually tested against university presidents, who in turn consult deans, who consult department heads and leading members of the university community.

Assessment of the effectiveness of council programs in their totality requires external review, for which no consistent mechanism exists, although external consultants (as opposed to peers) have been used from time to time. (The Natural Sciences and Engineering Research Council, for example, recently evaluated its strategic and operating grants programs externally.) Yardsticks would need to be international with respect to quality of the research supported and the relative emphasis on contemporary science and scholarship. The national criteria would have to focus not only on the products of research but also on the future supply of trained researchers.

Industrial Research

The level and character of a country's industrial research and development are determined by many factors, including structural factors such as ownership and the marketing mandate of a company or division of a company. (Does the local subsidiary have a world product mandate?) Assessment must take these factors into account.

Moreover, although the typical, ultimate yardstick of industrial research success is whether a new product or an improved process or a more easily marketed product or service is the result, the assessment of the merits of an industrial research program hinges on a great many business considerations that have nothing to do with research as such. It is doubtful that government (or the Royal Society of Canada) should even consider doing assessments at the individual company level.

On the other hand, it is desirable that government be aware of the research needs and problems of technology transfer, problems that face both large and small companies. Industrial research can only flourish in an environment that encourages the kind of risk-taking on which all privately sponsored research is based. Assessment should focus on factors that affect the level of investment in industrial research activity in Canada, including tax measures at various levels of government, patent legislation and its implementation, and the great variety of government programs designed to encourage industrial R&D.

Government Laboratories

The departments and agencies of the Federal Government spend about $1.4 billion each year on performing research, 17 percent of the total annual expenditure by all sectors. Many of these departments and agencies have advisory boards which are representative of the disciplines and user constituencies of the research they fund. The membership of the National Research Council (NRC) performs an advisory function, but, as a Council, the NRC has other responsibilities that are not shared by advisory boards. Indeed, at one time the NRC was supposed to do assessments of the research performance of other government laboratories, agencies and departments, but it was unable to establish an effective long-term program.

The Comptroller General's (CG) office oversees the evaluation of research programs within individual departments of the Government. The CG has issued guidelines for the evaluation of scientific activities and it attempts to have individual departments follow these guidelines in their internal evaluations. The guidelines have nothing to do with the quality of research, but rather with the extent to which expenditures relate to program objectives. There are 20 to 30 departmental evaluations each year, representing about 20 percent of

the Federal Government's science and technology activities. The aim is to have all activities evaluated once every five years.

Statistics Canada has eighteen staff members in its science and technology section, which has for some time been responsible for developing basic national science and technology statistics. The Policy and Evaluation Sector of IST, Statistics and Analysis Division for science and technology, has six staff members. Periodically, this branch publishes an invaluable guide entitled *Science and Technology Resource Allocation Statistics*. The branch depends on data provided to it by Statistics Canada, the OECD and other sources.

Advisory boards and councils of the laboratories and departments of federal government agencies can propose reviews and program revisions. Guidelines for these procedures can be constrained and formal or unconstrained and informal. However, the members of the several boards and councils concerned with research in government laboratories are busy people who provide their services for only a few days each year and are therefore limited in the time they can give to a detailed review of assessment procedures and policies.

Whatever else assessments of government laboratory research output will generate, they must account for the extent to which the activities meet the requirements of client groups, including the responsibility for technology transfer. Assessments should also make comparisons, where appropriate, with other research institutions (e.g., university departments) with respect to research output as measured by publications, citations and the judgment of peers. Comparisons with the performance and review procedures of other government departments would be especially useful.

Sector, Field and Discipline Studies

From the perspective of national objectives, the most important area of evaluation embraces the individual sectors or fields (e.g., agriculture and forestry) and disciplines (e.g., biology or physics).

A number of sector studies have been conducted by Canadian agencies, notably the Science Council in collaboration with learned, scientific and professional societies in the late sixties and early seventies. In 1984, the Council published the proceedings of a conference on Canadian research in the social sciences. More recently, there has been a great deal of published comment on university/industry collaboration in research and technology transfer.

Sector, field and discipline assessments have been significantly aided in recent years by the development of bibliometric methods which can be used to complement traditional peer review techniques. In the United Kingdom, for instance, the Advisory Board to the Research Councils (ABRC) has recently concluded an in-depth, longitudinal analysis of national output in genetics; results of elaborate bibliometric analysis have sparked intense debate within the scientific community and among government policy-makers. In Canada, bibliometric techniques have not so far surfaced in assessments of national research competence, but there is substantial expertise at NSERC, the Science Council and other departments and agencies.

Assessments, evaluations and studies help to change the attitudes of managers and influence public opinion. However, the fact that they nearly always contain an element of special pleading may to some extent undermine their effect on national policy. Perhaps most significant is the lack of follow-up of recommendations.

3.4 Networks, Collaboration and Big Science

Evidently, there is some Canadian experience in evaluating institutions relative to their mandates, research teams in terms of their performance within a sector or discipline, and in linking the

strengths of one sector (e.g., government laboratories) to the needs of another sector (e.g., industry). Our increasing experience with centres of excellence and the regional, national and international networks on which they are based is generating yet another kind of understanding of the national scientific and scholarly effort.

The successful evaluation of collaborative research enterprises in which different kinds of partners are involved, say, government and industry or industry and university, or perhaps all three, hinges on clear definition of objectives before the program of collaborative research begins. Without prior understanding, collaborative research can be whatever it becomes and can only be assessed arbitrarily.

Federal and provincial programs to create research networks pose many new problems for assessment. Although the criteria for eligibility and adjudication of proposals to create centres of excellence may be articulated, the objectives may not be the same for the networks that are eventually funded. Evaluation of programs as a whole will be particularly challenging. The products of the research will be a mix of publications, patent licences, commercial products and processes, technologies for application to publicly owned resources and so on.

International collaboration in "big science" involving inter-governmental protocols poses two sorts of assessment questions. The first is whether Canada has the expertise and resources needed for profitable participation. The second is, having made a commitment and having honoured the undertaking, whether Canada actually does profit from participating. Evaluations here involve shrewd assessment of intellectual and economic (and political) spin-off. National prestige may be substantially enhanced and inspire confidence in other aspects of Canadian technology. These sorts of issues mean that the evaluation program must be based on relevant experience and good judgment as well as technical qualification. We note that a 1988 United States review of scientific initiatives in *American Scientist* (76: 599-603) underlines the need to propose "priorities across scientific fields".

3.5 Comprehensive Assessments

The proceedings of the special committee of the Senate on science policy and the subsequent report of Senator Lamontagne in the 1970s were milestones in the assessment of Canadian research capability. There have been few studies since then with an equivalent scope, the recent Lortie report being perhaps the most significant.

There have been useful conferences and studies that focused on an economic sector or a particular group of disciplines. The structure of science and technology conceived as a total enterprise was recently studied by the Canadian Institute for Advanced Research (CIAR), which reported its findings in *Innovation and Canada's Prosperity*.

At the national level, the full breadth of research disciplines is usually dealt with comprehensively only in studies of post-secondary education. This is also true at the provincial level: Ontario's 1984 Commission on the Future Development of the Universities of Ontario (the Bovey report) is illustrative; Ontario has also commissioned reports on the state and organization of basic research in Ontario (Orpwood Associates Inc./Stargate Consultants Ltd., 1987), and the impact of the province's centres of excellence program (Abbott and Jones 1988).

Currently there are many examples of provincial assessment of research needs and capabilities. For example, Ontario's Ministry of Industry and Trade is developing a framework for science and technology activities which provides for evaluation of science. In British Columbia, the provincial Science Council has examined research in different economic sectors. The Manitoba Research Council has recently audited the province's technology commercialization program. For its part, Quebec

has developed a guide, similar to the CG's (discussed above), for evaluation of government science and technology activities; at least one study has been commissioned by the province following these guidelines — namely, evaluation of government support programs for placing engineers in small- and medium-sized firms.

4. Developing a Capability for Evaluation in Canada

Existing mechanisms for evaluation of Canadian research are not adequate to meet national requirements in a time of rapid scientific advance, aggressive foreign competition in the economic sphere, and new opportunities for international cooperation and collaboration. Moreover, information that is now being generated by the various assessment mechanisms needs to be brought together in one place in a timely fashion, and in such a way that decision-makers in all sectors can use the information to advantage.

In this section we consider lessons from other countries. We also address the potential roles of professional consultants, crown agencies, special task forces, parliamentary bodies and professional associations and societies. The need for continuing information exchanges among diverse funding agencies and provincial bodies is similarly treated. We conclude with an expanded rationale for the Society playing a leadership role in this crucial area of Canadian development.

4.1 Lessons From the United Kingdom, The United States, and Other Countries

According to the *R&D evaluation newsletter* (88.1: 3-4), evaluation in English-speaking countries tends to emphasize the use made of public funds:

> In Japan evaluation is a standard component of programme management by the operators; it is based on consensus. In the Nordic countries evaluation, seen as ex-post analysis, is a process of communication and mutual information involving all the parties. In France and the Latin countries evaluation is frequently understood as control. Assigned to ad hoc bodies, it is used often as an instrument of political and administrative influence.

Countries are increasingly looking to quantitative measures of performance for their evaluations. As yet, research indicators are the instruments of a very inexact science. The common conclusion of study after study, international or Canadian, is the need for consensus on what constitutes a valid indicator and how to weigh indicators. The CIAR report on innovation argues compellingly for development of consensus, for instance, although it does not throw light on perplexing questions regarding the problem of adjusting input indicators to reflect industrial structure (see the 1986 report of the Ministry of State for Science and Technology, *Technology Diffusion in Canada: Myths and Realities*) or the importance of definitions in the use of "output indicators" such as technology trade deficits.

In the United States, the principal provider of indicators, the National Science Foundation (NSF), produces 25,000 copies of a bi-annual report of the National Science Board. The report covers international comparisons; government support of R&D, science and engineering personnel; industrial science and technology; pre-college science and mathematics education; public attitudes toward science and technology; and advances in science and technology. In addition to the collection of basic data, which is contracted out, the NSF indicators unit has a staff of five to six people. Of most interest to Canada is the fact that the NSF findings are published "without comment". Interpretation is for the most part left to the users of the information.

The American agency for looking at applied science is the Office of Technology Assessment (OTA). The OTA has undertaken major evaluations of

large applied science and technology projects for congressional committees, but it has only recently begun to look at basic research by monitoring bibliometric data.

In the United Kingdom, evaluation expertise is concentrated at Manchester and in the Science Policy Research Unit (SPRU) at the University of Sussex. The principal technique is bibliometrics. The chief researchers of SPRU have done evaluations for British research councils, and the Norwegian and Dutch governments. That 70 percent of SPRU's $5 million (Cdn.) annual budget is financed through contracts indicates the European appetite for science policy analysis. The Royal Society of London has also developed an evaluation team, and it has recently concluded longitudinal studies of British research performance in genetics and physics.

To some extent the mechanisms of evaluation are related to the organization of science, engineering, technology and scholarship generally in various countries, although there are more similarities than differences among the evaluation tools used by different countries. For example, in the United States, Japan and Sweden, universities manage large facilities and research laboratories. This is much less common in France, Germany and Canada, and in consequence there is much less emphasis on evaluation of the research management role.

In the United States, the primary research funding mechanism is competitively funded support for specific projects, but in other nations, research is more likely to be funded on a long-term programmatic basis. Again, this means that the criteria for evaluation of research productivity may depend on whether the researcher(s) is (are) productive rather than whether the project was successful. In Canada, research is funded in both ways; in the social sciences, especially, funding tends to be in response to proposals.

Despite these differences in national style, it is striking that in the past decade, perhaps in part due to collaborative research at the international level and in part to the emergence of a specialization of science and technology policy and program evaluation, there are many more common features than differences among nations. Canada can thus learn a great deal by examining the evaluation practices of others.

Nevertheless, Canada is a distinct society with many characteristics that make it impossible for us to adopt, holus-bolus, the approaches used by other nations in the evaluation of their research output and in developing policies and programs that speak to their findings.

Most notably, Canada's research effort is critically determined by the mix of federal and provincial powers. Development of consensus and gradual evolution of new, improved patterns of research activity are prerequisites of effective policy in Canada. The key here is to discover just the right degree of centralization to make a policy work. Thus, the process of information exchange must be an ingredient of research evaluation.

One example of how the Canadian system works, and the context into which any national evaluation exercise must fit, is the way outstanding capabilities in research are gradually manifesting themselves in our universities. It would be a real challenge to duplicate in this country the United Kingdom's systematic differentiation of universities. Here, research activity has so far gradually concentrated where it is done best as a result of the competitive awarding of grants. This process has been predicated on the provinces contributing at least indirectly to research funding; one important opportunity inherent in this approach is the potential for provinces to plan the differentiation of their post-secondary educational systems.

4.2 Consultants, Agencies and Other Domestic Instruments

Canada's research capability can be evaluated in many ways, then, and a host of techniques is available. To date, the country has relied in the main upon professional consultants, agencies with

competence in various aspects of policy, and special purpose instruments such as advisory committees, commissions and special committees of parliament, the Senate, and provincial legislatures. As well, professional and learned societies and associations watch over the health of their specialties and occasionally undertake systematic reviews of performance.

Consultants

There is a growing community of consultants, many of whom have extensive experience in government. Federal government departments satisfy CG evaluation requirements by contracting out to consultants, for example, with contracts ranging between $50,000 and $200,000 depending on the level of research activity within particular departments.

While consultants are effective in analysing techniques of administration and management of research, as well as for review of policy issues, they do not possess the bibliometric tools needed to do quantitative evaluation. Neither are they credible in many cases where the research community demands the involvement of people who are knowledgeable in matters of substance and are committed to the highest standards of quality.

Agencies and Councils

A second alternative is the crown agencies, such as the Science Council and the Economic Council, and of course the granting councils themselves. Such agencies and councils have developed considerable expertise over the years and have the ability to position evaluation results in the context of strategic policy considerations. Until recently, the Science Council planned to produce an annual report on Canadian science indicators, but budgetary constraints have made this impossible.

The problem with the agencies (and their provincial counterparts) is that they do not represent the communities they study. Their members are appointed by Orders in Council, and they are thus deficient in the one facet of evaluation that is judged by nearly everyone to be absolutely key — namely, peer assessment.

The granting councils and research institutes with governing boards drawn from representative sectors are closer to the mark. However, they have specific research interests which could detract from impartiality and produce too focused a view of the research enterprise overall. Certainly, no one of them embraces the humanities, social sciences and natural and physical sciences.

Special Commissions and Committees

From time to time it makes good sense to refer matters of evaluation and ensuing policy issues to special purpose commissions and legislative committees. The establishment in 1986 of a House of Commons Committee on Research, Science and Technology was an important symbol of recognition for the national role of research. The Committee held forty-six meetings and submitted four reports to the House, the last one recommending the new national program of networks of centres of excellence. In 1989, the Committee became known as the Committee on Industry, Science and Technology, Regional and Northern Development.

The difficulty with this Committee, or with special commissions, is threefold. First, their focus must be on immediate priorities when evaluation properly has a longer term frame of reference. Second, as noted in discussion of the development of an evaluative capability, assessment of research is a complicated, problematic field which will require creation of permanent, specialized units that are not appropriate to the temporary nature of special committees and commissions. Third, while committees and commissions are representative of the public interest, they are not rooted in the

research community and accordingly lack the background needed for assessment of the substance of research.

Societies, Associations, and the Canadian Academy of Engineering

Professional and learned societies and associations are of course rooted in the research community. In many cases, they have developed considerable understanding of the circumstances of their specializations and the factors that assist or hinder their growth. Any national evaluation program must rely on their cooperation and assistance. Umbrella bodies such as the Association of Universities and Colleges of Canada (AUCC), the Canadian Research Management Association (CRMA), the Social Sciences Federation of Canada (SSFC), the Canadian Federation for the Humanities (CFH) and the learned societies are important in this regard.

However, it should be remembered that societies and associations embody principles of democratic representation that make it difficult to recommend the concentration of resources among the most competitive research teams and institutions. Indeed, it is for this reason that the new Canadian Academy of Engineering holds particular promise as a collaborator in a national evaluation program. The new Academy subscribes to the same values of excellence in scholarship as does the Royal Society of Canada, operates with the same reliance on peer assessment, and draws on a national fellowship for its work.

4.3 The Need for Coordination

There is no lack in Canada of attention to matters of research policy and programming. In addition to the various federal government departments and ministries of state, provincial departments and agencies are also considering how much of what kind of research to support. Groups of provinces may consider joint projects; organizations such as CIAR and the Pre-Competitive Applied Research Network (PRECARN) pursue particular approaches; and there is a growing stream of international assessments in which Canadian contributors to research are reviewed along with their peers in other countries.

However useful these assessments may be for particular purposes, they do not serve the purpose of national coordination. Indeed, there is considerable duplication of effort and occasionally argument at cross purposes.

It is important to ensure communication among the many groups whose interest in evaluation of research is currently being aroused. The country needs a centre to which it can refer questions bearing on the evaluation of research. Such a centre might also serve as a clearing house for information and analysis generated by diverse agencies and institutions.

4.4 The Royal Society of Canada — The Right Instrument

The Royal Society of Canada is the right instrument for the times. The Society is a community of peers. This means that the Society's principal resource for a national evaluation program is its membership, representative of the disciplines and elected for excellence in scholarship. Its principal characteristic vis-a-vis the proposed national evaluation program is its independence of view, independence of government and independence from the special interests of other national bodies concerned with research.

The role envisaged for the Society is similar to that of the "guarantor", a role recently recognized in a report on the organization of research evaluation presented to the Commission of the European Communities:

> The guarantor would stand surety for the choice of the authors of the evaluation,

the relevance of the analysis and the meticulousness and objectivity of the process.

The guarantor role is consistent with the Society's Corporate Plan, which has been developed in tandem with our consideration of the need for ongoing evaluation of Canada's research capability and output. But reference to the EEC-defined guarantor role should not suggest any passivity on the part of the Society: collectively, the Fellows have the knowledge and creativity to understand the nature of what is being assessed, and the integrity and independence that alone will assure the quality of the assessment.

The Society would determine its own program of assessment, after consultation with appropriate government and agency officials and representatives of diverse interest groups, and its reports would necessarily be public. This will ensure that the independence of the Society is maintained.

As well, though, the Society would try to ensure that decision-makers in government, the universities and industry are made aware of a range of opinion within the research community. Society Executives will be in a good position to establish informal communications links with governments, industry, the university community and, of course, the learned and professional societies and associations. Inevitably, tensions arise when public and collegial advisory roles are pursued simultaneously. But the benefits in terms of generation of understanding of research issues among legislators and other decision-makers are significant. The broad base of the Society's Fellowship, and thus the accountability of its management, position the Society to manage this public-private advisory role better than other institutions with an interest in research.

5. The Evaluation Program

The Royal Society proposes to undertake a continuing program of research evaluation. The program would be directed by the President of the Academy of Science of the Society with the assistance of an advisory committee of from twelve to sixteen members, of whom at least 70 percent would be Fellows. The Advisory Committee responsible for evaluation would be broadly representative of the disciplines and sectors of research to be assessed. It would meet at least four times a year.

The program would in the first instance concentrate on the challenges facing university research in Canada. Several fields/disciplines would be evaluated in detail in the context of the university study. In the first months of the program a significant effort would be made to establish the information base and communications links from which subsequent evaluation activities would grow. At the end of the first twelve months of the program, the Society would organize a conference to generate consensus on the validity and utility of the various output indicators.

In this section, we treat the overall rationale for the proposed program, program options, preliminary information gathering and consultative activities, identification of the main components of the program, and methodologies and outputs.

5.1 Rationale

The rationale for the proposed program is based on the following needs:

- to move quickly in areas that are generally perceived to be priorities;

- to address discipline/field/sectoral and policy issues in tandem;

- to build a sound foundation for evaluation activities in the long-term (that is, go slowly and learn from our mistakes) and to ensure that we proceed with a thorough understanding of relevant past studies and experiences (in Canada, in other countries and internationally). This is a continuous process on which future assessment programs in Canada must be able to build; and

- to consult the scholarly community and provide it with up-to-date information on evaluation activities being undertaken by the Society and other institutions and agencies.

After considerable discussion, the Advisory Committee, Councils and Executive of the Royal Society have concluded that in order to respond effectively to the above-mentioned needs, the evaluation program must have two main thrusts. The first is policy-oriented and focused on issues that are judged to be critically important to the health of Canadian research. The second is opportunity-oriented — namely, fields of research, most probably fields which are multi-disciplinary and/or which involve the humanities and social sciences as well as the natural sciences.

5.2 Program Options

In suggesting program options, the Advisory Committee does not wish to constrain the flexibility of its future deliberations in terms of either the program or the methodologies available to project leaders. The concern is the ability to make adjustments to the program as experience and developments arising suggest.

Concern for national well-being and performance has led the research community increasingly toward interdisciplinary studies, the intellectual synthesis of policy positions and holistic treatment of major public issues. These tendencies are shown in the recent studies by the Society of the Great Lakes Water Quality Agreement and of AIDS. Such studies offer great scope to social scientists and humanities scholars.

Obviously, there is no shortage of options for study. Canadian society faces critical challenges, and the pace of social change and development within the natural and physical sciences, the social sciences and humanities is rapid. As noted, options fall naturally into two categories: first, issues and policies; and, second, disciplines and fields or sectors.

In addition to the policy issues inherent in an evaluation of university research in Canada, such issues as the contracting out of government research, the overall financing of post-secondary education and policies, and administrative practices in respect of patents are pertinent. It is to be expected that issues and questions of policy will continue to arise as attempts are made to adjust the Canadian research enterprise to the needs of the times.

With respect to discipline/field/sector evaluations, the Advisory Committee on Evaluation of Research has inclined toward fields that involve several disciplines and a considerable amount of cross-disciplinary activity. Two fields of national interest which the Committee considers illustrative are: one, transportation, an evaluation of which would draw on basic and applied sciences, as well as the social sciences; and two, Canadian water resources and management in the context of a thirsty North American continent and a gradually heating global environment. Two areas which touch on Canada's possible role in the world community are: the contributions of our researchers to development in disadvantaged regions of the globe; and human molecular genetics, which is timely in light of the international genome project.

Sectoral studies could focus on economic sectors, such as agriculture or health, or culture (e.g., native peoples). Sectors could also be defined in terms of funding (e.g., the different levels of government, philanthropy, and so on) or performance (universities, industry, governments). Although federal government laboratories have been looked at repeatedly by various agencies, a comprehensive and definitive study may be appropriate.

Certainly there is a need for a study that begins with a clear identification of the objectives being pursued by the 8,000 plus scientific and professional staff of the federal government's scientific and technological establishments. After all, the various government laboratory systems came into existence to serve purposes that were appropriate to their times. If one were to start from scratch in creating a federal research apparatus, the relative maturity of the university and industry research sectors alone would suggest different structures and programs from the ones that we have presently.

A study of the role of provincial research agencies might also be considered. Several provinces have research councils which do contract research for small- to medium-sized businesses that cannot afford their own research infrastructures. The contract research role is increasingly shared by universities and private consulting firms. An evaluation of the role and capabilities of provincial research councils and related mechanisms would be timely.

5.3 Preliminary Work

The Society would begin immediately to develop a substantial base of pertinent information and analysis for the use of the Advisory Committee. This would involve

- comprehensive identification and descriptive review of past and current evaluation activities in Canada. In this exercise we will be especially concerned to identify data bases and, where appropriate, establish mechanisms for information exchange (for instance, between provincial agencies or learned societies and the Advisory Committee);

- selective review and description of evaluation activities in other countries;

- review and summary of relevant literature concerning major cross-disciplinary research areas and issues that require multi-disciplinary research approaches; and

- an issues assessment exercise that will involve widespread consultation with Fellows, the Canadian Academy of Engineering, the Canadian Federation for the Humanities, and other professional societies and associations.

A further key activity, on which the credibility and effectiveness of much of the long-term program of the Society will depend, is creation of consensus on research performance indicators. The Society will aim to convene a major conference of researchers, scholars, and research managers to develop such consensus in the second year of the program. Activities in the first twelve months of the program will be partly shaped to generate information on and insights into the reliability and utility of various indicators.

5.4 Identifying the Program

To identify the program, the Society will initially rely mainly on the judgment of the Advisory Committee. This Committee will consist of some or all of the members of the committee that has overseen the preparation of this plan, as well as other members to be appointed later.

The Society agrees with the Federal Government that the health of university research must be examined immediately. The Advisory Committee has focused on this area, and it would be a major component of the program in the first eighteen to twenty-four months. This study about policy is discussed in Section Six.

Based on general direction from the Advisory Committee, Society staff and consultants would immediately begin a detailed review and description of a short list of fields that warrant in-depth evaluation — e.g., materials science, computer and information science, and genetics. Within a few months of commencement of the program, the Advisory Committee would organize a

"consensus conference" at which members of the Committee, the Society's Executive Officers, representatives of the Academies and other peers would consider the above review and make judgments as to priority areas for study. The first year's program, exclusive of the major study of university research, would perhaps consist of two evaluations in disciplines selected from the biological sciences, the physical sciences, the social sciences and the humanities. These evaluations would dovetail with discipline/field assessments to be undertaken as part of the university research evaluation (see Section six).

Criteria for selection of a field or discipline would include the strengths (or weaknesses) of Canadian research, the relevance to Canadian circumstances, the speed with which an area is being developed and, most important, the opportunities inherent in an area — i.e., the potential for cross-fertilization of other fields and the industrial or other spin-offs likely to be generated by advances in the area.

Factors in selection of an area for detailed evaluation include the potential for multi-disciplinary work. The Society is particularly interested in the interfaces between the so-called "hard" sciences and the social sciences and humanities. One example of such an interface is the way advances in medical science, say, pose questions to economists, sociologists, ethicists and others.

5.5 Methodologies and Outputs

The Society would make available to its Fellowship, sponsoring government departments and agencies, the Canadian Academy of Engineering, and professional and learned associations, the Society's summary papers describing results from the preparatory phases referred to above. As work on individual projects proceeds, the Society would also make occasional papers and factual materials available as appropriate.

With respect to studies, after consultation with Fellows, the Advisory Committee would select an appropriate peer review group to serve on a project committee. At least three members of the Advisory Committee would also serve on the project committee. Project committee members would then select at least two international peers who would be asked to join the exercise.

A project chairperson would be appointed from the membership of the Advisory Committee. The project manager, to be recruited by the secretariat of the Royal Society, could be seconded from a university, industry, or a government agency. Alternatively, she or he could be hired by the Royal Society on a term contract.

The following steps would then need to be taken (for sectoral/field/discipline assessments): identification of key institutions and research teams; historical analysis (for all studies) to ensure that all findings have context and meaning; bibliometric evaluation; peer reviews, including international peer review, as appropriate; and publication of findings and recommendations.

Identification of Key Institutions and Research Teams

The first step in the evaluation of a discipline or field in the sciences, social sciences or humanities would be to identify important Canadian contributors to research in the area. A preliminary list could be developed by the project committee and distributed for comment to relevant research managers and scholars. It could also be amended by reference to findings generated by the bibliometric review (see below).

Historical Analysis

Understanding of the historical reasons for the level and form of Canadian research capability in one or another area is a prerequisite to meaningful evaluation. At the least, project committees would commission historical-issues papers to illuminate patterns of development.

Such papers might address a question such as: to what extent have granting council priorities or the interest of individual researchers and scholars encouraged the development of capability? They might look at the role or lack of role of industry or government in the development of relevant scientific and scholarly know-how. They might examine the extent to which Canadian science and scholarship have been influenced by international science and scholarship in a particular field.

Bibliometric Evaluation

The purpose of bibliometric evaluation is to generate information on strengths in an area of scientific and scholarly research. For science, engineering and technology guidelines that have been developed by NSERC are helpful. Their "Productivity Guidelines" chapter on bibliometrics notes that the technique can be used effectively providing discretion and good judgment are to the fore. The following points summarize important NSERC qualifications regarding the use of bibliometric techniques:

- great care must be taken that knowledge of a journal's referring standards is up-to-date in using citation data;

- evaluators of scientific research should be aware of the assessments made of journals used by the National Science Advisory Board on Scientific Publications which reports to NRC and NSERC, and the Philadelphia-based Institute for Scientific Information which appraises and ranks journals annually; and

- citation data especially must be used cautiously. All the concerns expressed in NSERC's guidelines are relevant here — including citations in inappropriate periodicals, the danger (as in many humanities disciplines) of comparing areas where lead times are very long to ones where lead times are very short, differing citation data bases for different languages (especially in respect of the humanities), unfair representations of multi-person teams in citations, the skewing inherent in self-citation or negative citation and different publication networks for different disciplines.

To provide for an international context, a final component of the bibliometric evaluation will be the collection and review of relevant reports from evaluation bodies in other countries that are perceived to have a significant stake in the discipline or field being evaluated. An obvious example of this for molecular biology, say, would be this aspect of the assessment of genetics in the United Kingdom (See *ABRC Science Policy Studies*, No. 1, 1986).

Outputs from bibliometric evaluation would consist of descriptions of evident strengths, weaknesses and lacunae of Canadian research in a particular field, in the context of leading international journals that present scientific and scholarly findings.

Peer Review

The Committee considers peer review to be the most important component of research evaluation. While the peer system has its limitations, notably the danger of excluding gifted younger or less known scholars from the evaluation process, peers manifest the essential culture of research and scholarship and make judgments by reference to hard-to-define but critically important international standards of performance. Peer review is also a more efficient way* to develop judgments than derivative bibliometric techniques.

---

* See, for example, *Research Briefings*, 1987, a collection of peer review briefings published by the National Academy of Sciences in Washington. Each of the briefings was produced by a selected panel of experts and details the state of the art and challenges for future research in a particular area.

After amending the list of key institutions and research teams, then, based on feedback from the community and findings in the bibliometric evaluation, members of the project committee would visit the appropriate sites. Key sites would be visited by the full committee, with at least one international peer involved, while members would go in smaller groups to secondary locations. As a matter of policy, the Society would ensure that no sites were excluded that wished to be visited.

Criteria for review would include evaluation of the quality of the science or scholarship, standards of experimental and research practice, and factors concerning the base of on-going and future research capability (e.g., participation in a project by younger researchers, training programs and the like).

Output from the peer review would be concentrated in three areas: first, identification of requirements for strengthening and complementing capabilities at centres where outstanding research or scholarship is already being done; second, identification of possible sites for creating capabilities that bear on strategic gaps in Canadian capability; and, third, advice on pertinent policy matters.

Publications

The overall responsibility for evaluation lies with the Society based on the recommendations of the Advisory Committee. Upon completion of a study by a project committee, findings and recommendations would be communicated to the Advisory Committee which would in turn oversee development of a formal report and recommend on its disposition to the Executive and membership of the Society.

The Society would publish a background report prepared by an evaluation team, a consultant, or perhaps a professional or special interest association. The Society would also publish its own report putting the Society's imprimatur on the quality of the research and stating its views and recommendations.

5.6 Continuing Support

This program will be a major undertaking for the Society and will require an appropriate infrastructure in itself. One important supporting activity, therefore, will be an on-going scanning capability to be managed by the Society and to serve the Advisory Committee. Issues and developments have to be reviewed continually, briefing papers prepared for the Advisory Committee and, from time to time, proposals for specific studies developed. The output from this supporting activity would also be shared with concerned government officials and representatives of major engineering, scientific and learned societies and associations. The planned evaluation capability of the Society will stress responsiveness as well as independence.

6. University Research In Canada

The terms of reference given to the Society when it was asked to develop a plan for evaluation of research output in Canada noted that "one of the options must be to evaluate university research as a priority". The priority accorded to university research reflects the significance of the nation's investment in this sector, the importance of the universities to the production of highly qualified scholars and researchers, and the seriousness of the problems facing university research in terms of both international standards and the breadth of research being undertaken in Canada.

The universities are the nation's main source of highly qualified personnel. The output of expenditures on research at universities includes well-educated people, as well as findings. Assessment of university research is thus not simply a matter of evaluating the excellence of the research by

reference to citations or patents, but rather of asking also whether the research is adequate for the purpose of producing new cohorts of highly qualified personnel.

6.1 Background

In 1988, $1.8 billion was spent on sponsored university research, roughly one-quarter of the total national expenditure on research in that year.

The national granting councils are the primary source of funds specifically labelled for the support of university research in Canada. They provide the base funding on which all other research funding builds. They also provide a substantial proportion of the funds for the support of graduate students, either in the form of scholarships or stipends from grants. The councils are thus crucial for the future supply of highly qualified personnel.

The role of the national granting councils could not be performed if it were not for the complementary investment of Provincial Governments in higher education. Provincial Governments provide the bulk of the operating funds for universities, funds which pay professors' salaries, maintain buildings, operate libraries, and otherwise provide the infrastructure necessary for the research enterprise. The Federal Government, through the Established Programs Financing (EPF), provides roughly half the cost to the Provincial Governments of higher education arrangements which is spread across the post-secondary institutions in relation to student enrolments and a number of other factors. This contribution may also be seen, in part at least, as federal funding of research at universities.

Of the $1.8 billion expenditures in 1988 by universities on research and development, $565 million came from the granting councils and a further $736 million, equal to about 15 percent of EPF money, came through higher education funding arrangements. These expenditures can be compared with $1.5 billion by government departments and research organizations and $4.4 billion by business enterprises (Statistics Canada, ST–89–08).

The sponsored research income for eighty-two Canadian universities in 1987/88 was $1031 million. Of that, almost $388 million, or 37.6 percent, was received by five institutions; $626 million, or 60.7 percent, was received by ten institutions. Twenty institutions received $882 million, or 85.5 percent of the total. There is a clear concentration of sponsored research activity in a small number of Canadian universities.

Broadly speaking, and with some notable exceptions, the research income for the top twenty institutions is about 25 percent of the general purpose operating expenditure. For the remaining sixty-two institutions, research income is, on the average, less than 8 percent of general-purpose operating expenditure.

6.2 Issues

These statistics underline a major anomaly in the support of research at Canadian universities. As noted earlier in this document, there is no clear agreement between the Federal and Provincial Governments on their respective responsibilities for the cost of university research. Federal grants-in-aid are directed to competitive research teams; provincial distribution of funds under the EPF arrangement is geared to student enrolment. In consequence, the teaching and research mandates of our modern universities, especially the more research-intensive among them, actually compete with each other.

The above statistics also prompt the question: should research funds from the federal government be further concentrated on the most research-intensive universities? The national granting councils are important in this regard because their grants to the universities make up almost one-half of the total sponsored research income. The granting councils provide for the universities the core research funding upon which all other research funding builds. Thus, given success in

granting council competitions, a university professor may undertake collaborative research with industry, or have a demonstrably recognized base of operations from which to solicit private foundation support. In effect, strong support of the granting councils is a signal of competence as well as the source of core funding for equipment and technical support.

The awards of the granting councils are made competitively to individuals or to teams of researchers rather than to institutions. If some institutions receive more than others, it is sometimes because they are larger and/or have recruited strong researchers and provided a better environment for research. If the granting councils raise their standards for awards, it might be expected that their funding would be even more concentrated in fewer institutions than is now the case. Whether this is the right course to pursue is now widely debated, some arguing that the best researchers should get more, others that competent researchers should not be pared back or cut off to give the best more. Whether graduate students get the best experience from working with the best funded researchers in the best funded institutions is also a matter of perennial debate.

It is with these kinds of observations that Canadian university administrators have reflected on recent programs for differentiation of universities in the United Kingdom and Australia. A similar trend has emerged in the United States. For example, the 1987 classification of 3,400 American colleges and universities by the Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching places institutions into nine categories. "Research universities" are institutions which offer a full range of baccalaureate programs, are committed to graduate education through to the doctorate degree and give high priority to research. They receive annually (i.e., up to and including 1985/86) at least $33.5 million in federal support for research and development, and award at least 50 Ph.D. degrees each year. Sixty-eight American institutions are in this category — 2 percent of the total universities and colleges.* Of the eighty-two institutions in Canada, five at most would be included in this category. Most of the top twenty research funded institutions in Canada would fit the second Carnegie category as "Research Universities 2", which have federal funding of from $12.5 to $33.5 million per year.

Underlying the question of concentration of research are the more profound questions: are the best researchers in Canada funded at levels competitive with the best researchers elsewhere? Are researchers who are funded as competent as those who are funded in other countries? There are many potential indicators of excellence which might be used to provide partial answers. In terms of national interest, what are the areas critically in need of additional support today?

Perhaps the question of what research we do best in Canadian universities is less important than whether the Canadian research community has the capability for doing more and, if not, what limits present production? The answer may well lie in statistics such as the ratio of students to faculty, which is relatively high in Canada; the adequacy of space and facilities; the funds available for the support of graduate students; and, of course, the ability to attract and keep a highly qualified faculty.

The balance of present university research capabilities in various disciplines can be traced in large part to undergraduate curricula — that is, courses in certain disciplines are required in most programs of study, which generates a need for more professors to teach certain subjects, which in turn generates more applications for research funding in relevant disciplines.

To some extent this demand-driven system can be offset by "strategic" or "thematic" grants for research in particular subject areas of national interest, contracts with industry and government, and large scale initiatives such as the national networks program. Prior to the era of contracting out

---

* An excellent National Science Foundation study by Smith and Karlesky of the state of academic science in the United States dwells at length on the changing roles of universities, their "stratification" with respect to research and the advantages and disadvantages of further concentrating research in a relatively small number of institutions.

and consolidation of university granting functions within the granting councils, it was more common for Departments of the Federal Government to give grants for research at universities. In many instances the chief reason for so doing was to attract the interest of young researchers to federal government laboratory careers. This sort of sponsorship is still carried out in various ways.

Despite these several mechanisms for influencing the thrusts of university research, there remains the concern that the total deployment of Canadian university research effort may not be optimal, nor sufficiently responsive to new needs for research. For example, researchers in the fields of resource management, education and commerce and business administration have long felt that their interests fall through the cracks of the granting councils. Many who do multi-disciplinary research of various kinds, or applied research in the natural sciences, engineering or social science and humanities share the view that the basic disciplines receive precedence in the allocation of grant funds.

Other observers are concerned that applied research gets too strong a play and that support of basic research, and thus the intellectual capital on which all other forms of research draw, is steadily being eroded. Indeed, some peers believe that university leaders today lack a strong sense of the mission of the modern university. The consequence, in a time of scarce resources and manifold opportunities to supplement core funding with funding for designated research activities, may be seen as a subtle prostitution of the nation's most important research institutions.

The division of funds between basic and targeted research, or, more broadly, the pattern of investments of research funds along the technology transfer chain at universities is clearly worthy of detailed analysis; consideration of which leads to a set of questions related to the use of research: to what extent does research at Canadian universities result in products of social or economic value to Canada? What are the mechanisms for dissemination? Who profits most from applications of Canadian university research? Is Canada a donor or a recipient of research spin-off? Are the various technology transfers really making a difference?

In a related vein, one might ask how the division of funds among the three granting councils may be rationalized, or indeed, since the three councils report to different Ministers, if it ever has been rationalized. This is not a simple matter because granting council funding is only half of the total university sponsored research income, and the other half is directed disproportionately to some subject areas. Are the granting councils providing a base for university research, or are they supporting research that would not be funded from other sources? And, if so, is that practice desirable?

There are evidently many questions to be addressed if one wishes to be reassured that the federal government investment in research at universities is sufficient and distributed in the most effective fashion. Perhaps the best approach is to identify some areas of key national interest and to assess for those areas the adequacy of the current university effort. While there might be some controversy about the choice, a program extending over a five-year period should be able to touch on a sufficient number of important areas to ensure that some of them at least would subsequently be seen, with hindsight, as producing studies that were responsible for outstanding Canadian successes. At the same time, it would be useful to address questions of policy and programming, such as the division of funds among and within government research organizations and the universities, the concentration of research funding, the effectiveness of technology transfer mechanisms, and the extent and impact of industrial participation in and contribution to university research.

6.3 The Royal Society Proposal

Without prejudice to the determination of the final terms of reference and methodology for a study of university research in Canada, the Advisory Committee on Evaluation of Research proposes at

this point to answer the question: how effective are university research funding mechanisms?

To answer this question the Advisory Committee will

- focus on basic research;
- analyse the structure of basic research in Canadian universities, taking into account such options as dedicated programmatic research institutions à la European models like the Max Planck and Neils Bohr Institutes;
- assess performance of basic research in two to three fields that are widely agreed to be in the forefront in terms of international research activity; and
- consider the issue of federal-provincial responsibilities.

6.4 Methodology

The methodology would consist of first, developing preliminary terms of reference for review by representative scholars from the university sector. Then, second, identifying key fields wherein Canadian performance needs to be evaluated. Once these fields have been identified, peer review would likely concentrate on key institutions and teams. Third, creating a management committee which would oversee implementation of study methodology and render judgments on levels of Canadian research performance, the attributes of structures in other countries and the changes needed in Canadian research structure to optimize performance. The Management Committee would be chaired by a member of the Advisory Committee and would include at least two foreign peers with knowledge of the structure of basic research institutions and funding in their own countries. And, fourth, would be visits by the Management Committee to international centres for discussion of alternative structures and models for ensuring national capability in basic research.

7. Resources and Schedule

This section presents the short-term (first two years) Research Evaluation Program of the Society. It also indicates the expected nature of the program in years three to five. It is assumed that, subsequent to evaluation of its own program, research evaluation could become a permanent component of the work of the Society.

This section concludes with a discussion of funding, noting the need for resources in addition to the Society's core funding requirements.

7.1 Years One and Two

With initial funding received, the Society is proceeding on four fronts. These are: first, identification and collection of the information on which to base the form and content of evaluation programs; second, identification and recruitment of Canadian and international peers who will serve on evaluation committees and the university research committee; third, establishment of communications and collaborative links with relevant professional and learned societies and associations; and, fourth, development of a detailed work plan for evaluation of research in Canadian universities.

Output and the schedule for activities on these fronts are as follows:

1. Identification and Collection of Preliminary Information

- a comprehensive listing and descriptive review of past and current evaluation activities in Canada — months one to four;
- selective review and description of evaluation activities in other countries — months two to six;
- review and summary of trends in cross-disciplinary research and relevant issues — on-going;

- discussion with informed government officials regarding evaluation possibilities arising from proposals for funding under the national centres of excellence program
  — months one to six;

- review and summary of major reports on research in Canada
  — months one to six;

- review and description of fields warranting in-depth evaluation
  — months two to eight (and on-going, as noted above);

- convene and report on an issues evaluation conference
  — month four.

2. Identification and Recruitment of Canadian and International Peers

- for the university research evaluation
  — months one to eight;

- for discipline/field assessments
  — months two to ten (and on-going).

3. Communication and Collaboration

- establishment of a collaborative working relationship with relevant professional and scholarly organizations
  — months four to twelve;

- development of arrangements for information exchange with provincial agencies, societies and associations, and relevant units within the Federal Government
  — months one to six.

4. Evaluation of University Research

- development of terms of reference and methodology
  — months one and two;

- development and review by representative scholars of terms of reference and methodology
  — months two and three;

- review of methodology and terms of reference with pertinent federal and provincial government managers
  — months four to six;

- identification of key fields (see above);
- preliminary bibliometric evaluations and site reports
  — months twelve to fourteen;

- reports on first international meetings
  — months twelve to fourteen.

In year two of the program, the Society would complete major projects begun in the first year (especially the evaluation of research in Canadian universities), launch at least two discipline/field evaluations, and hold a conference and workshops to develop a statement of consensus on indicators of research performance.

7.2 Years Three to Five

In subsequent years of the program, the Society would continue to undertake at least one major policy study (some options are discussed in Section Five of the document) in tandem with perhaps two field/discipline evaluations each year. In these years, the Society would also seek opportunities for collaboration and cooperation with diverse organizations with an interest in the role of research and scholarship. In particular, the Society envisages development of joint projects with the Canadian Academy of Engineering.

The Society also envisages creation of a clearing house service to Canadian research councils, agencies and organizations. This clearing house activity would require synthesis, summary, and distribution of information and findings generated in the course of the Advisory Committee's work.

A further facet of the Society's program in years three, four and five would be determination of an

appropriate mechanism for the collection, coordination, interpretation and distribution of bibliometric data regarding research performance. Based on experience gained in the initial evaluations and policy studies undertaken by the Advisory Committee, as well as the important conference in year two to generate consensus on indicators, the Society will propose options for consolidation of bibliometric capability in Canada. Options could include a cooperative venture among the Society, NRC's Canada Institute for Scientific and Technical Information (CISTI) and the National Library; contracting out of the task to private consultants; and creation of a permanent in-house unit.

7.3 Budget

The plan that has been prepared is comprehensive. The Advisory Committee believes that moving any faster or on a broader front could put the project as a whole at risk. It will take time to develop expertise, refine methodologies and establish practicable working relations with the many different components of the Canadian research community. On the other hand, the need is pressing, and the tasks set out in the plan are just sufficient to launch the program.

The Society has allocated some funds to the Research Evaluation Program in the Corporate Plan, which has been approved by the Fellowship and accepted by government officials in tandem with this Plan. The research evaluation funds indicated in the Corporate Plan assume a three-fold-plus increase in the Society's total operating funds over those in the last fiscal year. They also assume significant contributions of funds from grants and the financial participation of provincial, industrial, academic and other bodies in individual components of the research evaluation program.

The following assumptions for annual expenditures of $700,000 at program maturity in year three are proposed.

1. Essential Program

• coordinator	$60,000
• research and administrative assistance	$40,000
• workshops and conferences	$80,000
• supplies and miscellaneous	$20,000
	$200,000

2. Research Evaluation and Bibliometrics Units: one in eastern Canada, the other in western Canada

• management and support staff	$80,000
• contract fees	$40,000
• supplies and miscellaneous	$20,000
	$140,000

3. Studies

• policy	$120,000
• discipline/field evaluations	$120,000
	$240,000

4. Communications and Clearing House Role

• special publications	$75,000
• staff and contract services	$45,000
	$120,000
TOTAL	$700,000

The Society must anticipate inevitable delays in building on initial core funding, the need for ongoing discussion with government officals and others in respect of particular details of the plan and how it will be implemented. Finally, there is considerable room for expansion of the program in later years, and more studies would mean a need for more funds. In other words, the proposed budget is minimal and subject to many possible changes.

The following estimates for major components of the program are assumed on a year-by-year basis. It is anticipated that the Research Evaluation Units will be phased in over a period of several years.

(Thousands of Dollars)

Program Component	Year One	Year Two	Year Three	Year Four	Year Five
Essential Program Research	130	180	200	210	220
Evaluation and Bibliometrics Units	50	115	140	250	260
Studies	100	150	240	250	300
Communications and Clearing House	20	55	120	120	120
TOTAL	300	500	700	830	900

8. Conclusion

Research has become a major factor in a fast-changing world. Canada, with many special characteristics, including a relatively small, increasingly urbanized population and historic dependence on the exploitation of natural resources, requires appropriate research policies, programs and institutions. At stake are Canada's aspirations for a more diversified, self-reliant and flexible economy; an economy which must evolve within an environment that is increasingly under stress. The need for capable and responsive research has never been greater.

This Plan has described an approach to the work of evaluating Canada's research capacity and the issues and problems that its research community must address. It is a beginning to a formidable task which the Royal Society of Canada recognizes as both challenge and opportunity. The cooperation and goodwill of all concerned with the research enterprise will be essential as the program, once fully developed, will touch the future of all scholarly and scientific activity.

REFERENCES

Abbott, Marc; Jones, Joseph; and the Impact Group. *Anatomy of a Competition: Ontario's Centres of Excellence Program April 1986 - March 1987.* Toronto, 1988.

Canadian Association of University Business Officers. *Financial Statistics of Universities and Colleges, 1986-1987.* Ottawa: Association of Universities and Colleges of Canada (AUCC), 1987.

Carnegie Foundation for Advancement of Teaching. *Classification of Institutions of Higher Education.* New York: Carnegie Foundation, 1987

Chabbal, R. *Organization of research evaluation at the Commission of the European Communities.* Brussels, Belgium: Commission of the European Communities, 1987.

Commission on the Future Development of the Universities of Ontario. *Ontario Universities: Options and Futures,* (the Bovey report) 1984.

DPA Group. *Evaluation of the NSERC Strategic Grants Program: Summary.* Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada, 1988.

————. "Appendix D: Bibliometric Analysis of Canadian Citation Data" (bound separately), *The Evaluation of the NSERC Operating Grants Program.* Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada, 1986.

Dutton, John A. and Crowe, Lawson. "Setting Priorities Among Scientific Initiatives". *American Scientist,* No. 76, 1988, pp. 599-603.

Ham, Dr. James M. (Chair) and the Task Force. *Innovation and Canada's Prosperity: The Transforming Power of Science, Engineering and Technology.* Toronto: Canadian Institute for Advanced Research (CIAR), 1988.

Industry, Science and Technology, Statistics and Analysis Division. *Science and Technology Resource Allocation Statistics.* Ottawa, 1986.

Irvine, John and Martin, Ben R. "An International Comparison of Government Funding of Academic and Academically Related Research", *ABRC Science Policy Study,* No. 2. U.K.: HMSO for the Advisory Board for the Research Councils (ABRC), 1986.

Ministry of State for Science and Technology. *Technology Diffusion in Canada: Myths and Realities.* Ottawa, 1986.

National Academy of Sciences. *Research Briefings.* Washington, D.C.: NAS, 1987

National Science Board. *Science Indicators: Report of the National Science Board.* Washington, D.C.: National Science Foundation, bi-annually.

Orpwood Associates Inc./Stargate Consultants Ltd. *Testing the Foundations: Final Report of a Study on the State and Organization of Basic Research in Ontario.* Toronto, 1987.

Phillips, Sir David and the Advisory Board for the Research Councils. "Evaluation of National Performance in Basic Research", *ABRC Science Policy Studies,* No. 1. U.K.: HMSO for the Dept. of Education and Science, 1986.

"Report of the meeting on the evaluation of programmes promoting technological innovation in OECD countries (Paris, 16th-18th December 1987)", *R&D evaluation newsletter,* 88.1 (1988) : 3-4.

Science Council of Canada. *Social Science Research in Canada: Stagnation or Regeneration?,* Conference Proceedings. Ottawa: Minister of Supply and Services, 1985. Cat. No. SS24-22/1985E. ISBN 0-662-14233-0.

Senker, Jacqueline and Sharp, Margaret. "An Evaluation of the Biotechnology Directorate of the Science and Engineering Research Council", *R&D evaluation newsletter,* 88.2 (1988) : 1-2.

Smith, Bruce L.R. and Karlesky, M. *The State of Academic Science: The Universities Role in the Nation's Research Effort*. New York: Change Magazine Press, 1977.

Statistics Canada, Science, Technology and Capital Stock Division. *Estimates of Canadian Research and Development Expenditures (GERD), National 1963 to 1989, and by Region 1979 to 1987*. August 1989, ST-89-08.

_____. *Industrial Research and Development Statistics 1986*. Ottawa: Minister of Supply and Services Canada, 1988. Cat. No. 88-202. ISSN 0824-8133.

Université du Québec. *Inventaire 1987-1988 de la Recherche Subventionnée et Commanditée*. Québec: Les Presses de l'Université du Québec, 1989

University Committee of the National Advisory Board on Science and Technology. *University Committee* (the Lortie report). Presented to the Prime Minister of Canada, February 1988.

PLAN D'ÉVALUATION DE LA RECHERCHE AU CANADA

SOCIÉTÉ ROYALE DU CANADA

PLAN D'ÉVALUATION DE LA RECHERCHE AU CANADA

Rapport préparé par le Comité pour l'évaluation de la recherche au Canada de la Société royale du Canada

1989

91-05224/

Donnés de catalogue avant publication (Canada)
Vedette principale au titre :
Plan d'évaluation de la recherche au Canada

Texte en français et en anglais.
Titre de la p. de t. addit., tête-bêche : Plan for the evaluation of research in Canada.
Comprend des références bibliographiques.
ISBN 0-920064-30-2

1. Recherche—Canada. 2. Recherche—Politique gouvernementale—Canada. 3. Société royale du Canada—Bourses de recherche. I. Société royale du Canada. II. Titre: Plan for evaluation of research in Canada.

AZ188.C3P43 1989 001.4'0971 C90-090044-XF

On peut se procurer les publications suivantes auprès de la Société royale du Canada :

Plan d'ensemble 1989 6,00 $

Plan de promotion de la femme dans les arts, les lettres et les sciences 6,00 $

Tabac, nicotine et toxicomanie, premier exemplaire gratuit, copies supplémentaires 6,00 $

Pour de plus amples renseignements, communiquer avec :

Société royale du Canada
C.P. 9734,
Ottawa (Ontario)
K1G 5J4

© La Société royale du Canada/The Royal Society of Canada, 1989

Conception graphique : Paradigm Documentation & Design Services Inc.

6,00 $ Imprimé au Canada par T&H Printers Limited

AVANT-PROPOS

La Société royale du Canada a été légalement constituée en 1883; elle se donnait comme premier objectif "d'encourager les études et la recherche dans le domaine de la littérature et des sciences" au profit de la nation. Depuis sa fondation, la Société a été considérée comme une force destinée à protéger, interpréter et accroître le patrimoine culturel canadien. Représentant toutes les disciplines de la recherche et des sciences, la Société comprend trois académies embrassant les lettres et les sciences humaines, en français Académie I et en anglais Academy II, ainsi que les sciences naturelles et appliquées, en tant qu'organisme bilingue, Académie III.

Le critère principal de l'élection à la Société est l'excellence intellectuelle. Comme dans toutes les académies de chaque pays développé, les membres ont atteint un niveau professionnel très élevé, reconnu par leurs pairs. Cependant, l'adhésion à la Société comporte la lourde obligation de servir et de mettre volontairement ses connaissances à la disposition du gouvernement et de la population du Canada, tâche que nos sociétaires sont particulièrement aptes à accomplir. La Société réunit toutes les disciplines et elle peut faire appel aux personnes les mieux informées et les plus expérimentées du pays, qu'elles soient membres ou non. Bon nombre de nos membres appartiennent également à des académies étrangères; la plupart font partie de sociétés internationales et d'associations spécialisées. Il est vrai que, ces derniers temps, la Société a élargi le cadre de ses activités, mais la ressource unique représentée par ses membres a été à peine exploitée. Pour remédier à cette situation, la Société a adopté un plan d'expansion pour les cinq prochaines années, soit de 1989-1990 à 1993-1994. Elle a présenté ce plan au gouvernement fédéral qui l'a accepté en tant que fondement d'une aide accrue durant cette période. Ce plan comporte trois parties qui, publiées séparément, n'en constituent pas moins un ensemble établissant les objectifs immédiats de la Société.

Le Plan d'ensemble de la Société englobe les objectifs et les stratégies nécessaires en vue d'accroître sa capacité et son influence. Il comprend un exposé de mission, une définition du rôle de la Société, une liste de projets de travaux et de programmes ainsi que des états financiers présents et futurs.

Le Plan d'évaluation de la recherche au Canada passe en revue l'état actuel des recherches dans notre pays, expose des méthodes d'analyse et propose un programme d'examen qui s'appliquera d'abord à la recherche universitaire.

Le Plan de promotion de la femme dans les arts, les lettres et les sciences définit les objectifs, étudie la condition de la femme dans notre Société et dans les universités canadiennes et propose des solutions au problème perçu.

Les programmes de la Société ont évolué pour s'adapter aux principales tendances sociales et intellectuelles. Grâce à l'augmentation de nos moyens, ces programmes vont continuer à évoluer d'une façon mieux intégrée et plus systématique, plus constante aussi dans leurs applications et leurs résultats.

Le président,
Digby J. McLaren

TABLE DES MATIÈRES

Résumé 7

Remerciements 9

1. Introduction 11
   - 1.1 Pourquoi évaluer la recherche maintenant? 11
   - 1.2 Le contexte canadien 11
   - 1.3 Le présent défi 12
   - 1.4 La Société royale du Canada 12

2. La recherche au Canada 13
   - 2.1 Définir la recherche 13
   - 2.2 Les dépenses 15
   - 2.3 Questions relatives aux politiques et aux programmes 15

3. L'évaluation 16
   - 3.1 Les types de recherche 17
   - 3.2 Taille et complexité de l'unité de recherche 17
     - Chercheurs individuels et équipes 17
     - Niveaux d'organisation plus élevés 18
   - 3.3 L'évaluation au plan national 18
     - La recherche universitaire 19
     - La recherche industrielle 20
     - Les laboratoires du gouvernement 21
     - Les études par secteur, domaine et discipline 21
   - 3.4 Réseaux, collaboration et sciences de pointe 22
   - 3.5 Les évaluations d'ensemble 23

4. La création d'une capacité d'évaluation au Canada 23
   - 4.1 L'exemple du Royaume-Uni, des États-Unis et d'autres pays 23
   - 4.2 Experts, organismes et autres intermédiaires nationaux 25
     - Les experts 25
     - Les organismes et les conseils 26
     - Les commissions et comités spéciaux 26
     - Les sociétés, associations, et l'Académie canadienne du génie 26
   - 4.3 La nécessité d'une coordination 27
   - 4.4 La Société royale du Canada — l'Instrument tout désigné 27

TABLE DES MATIÈRES

(Suite)

5. Le programme d'évaluation 28
   5.1 La raison d'être 28
   5.2 Les options du programme 29
   5.3 Travaux préliminaires 30
   5.4 L'identification du programme 30
   5.5 Méthodologies et résultats 31
   L'identification des principaux établissements et groupes de recherche 31
   L'analyse historique 32
   L'évaluation bibliométrique 32
   L'examen par les pairs 33
   Les publications 33
   5.6 Le soutien permanent 33

6. La recherche universitaire au Canada 34
   6.1 Historique 34
   6.2 Les problèmes 35
   6.3 Le projet de la Société royale 37
   6.4 La méthodologie 38

7. Ressources et calendrier 38
   7.1 Première et deuxième années 38
   7.2 De la troisième à la cinquième année 39
   7.3 Le budget 40

Conclusion 41

Références 42

RÉSUMÉ

Ce plan a été élaboré par la Société royale du Canada en réponse à une demande du gouvernement du Canada. La Société avait été priée de définir la façon dont elle "coordonnerait et contrôlerait un programme complet à long terme pour évaluer et présenter des rapports publics sur les résultats de la recherche canadienne en sciences naturelles, en génie, en médecine, en sciences sociales et en lettres...". La priorité devait être accordée à l'évaluation de la recherche universitaire.

La Société royale du Canada demanda à un comité consultatif spécialement constitué à cette fin de préparer cette réponse. Le comité, dirigé par le Dr E.A. McCulloch, président de l'Académie des sciences et Chef de la division des recherches biologiques de l'Institut du cancer de l'Ontario, après avoir examiné la demande du gouvernement, a décidé :

- de situer le programme d'évaluation dans le contexte d'un certain nombre de défis nationaux extrêmement importants;

- de tenter de déterminer les moyens de découvrir dans quelle mesure la spécialisation et la recherche en sciences, en génie et en technologie peuvent aider le Canada à relever ces défis; et

- de recommander des moyens de renforcer et de mobiliser le monde de la science et de la recherche pour relever ces défis.

Cette approche et les conclusions qui en découlent ont reçu l'approbation de toutes les académies de la Société royale du Canada.

La Société est en mesure d'apporter une contribution très importante au contrôle et à l'amélioration de la compétence canadienne en matière de recherche. Les membres possèdent collectivement une expérience approfondie et variée pour émettre des jugements sur les questions capitales auxquelles le Canada est confronté et sur le rôle de la recherche et de la science pour la formulation d'une position nationale. Bon nombre d'entre eux ont participé à des évaluations effectuées pour le compte de gouvernements et d'institutions au Canada et à l'étranger. Ils sont ainsi en mesure de tirer profit de leur expérience personnelle et de divers contacts qui leur permettent d'inviter d'autres personnalités à joindre les équipes d'évaluation de la Société, à offrir leurs avis et à partager leur expertise propre. La capacité de la Société de présenter des points de vue *indépendants* et le respect général dont jouissent ses membres sont garants de la crédibilité de ses positions.

Le programme d'évaluation de la recherche comportera deux éléments principaux : d'abord, des études sur les principales politiques relatives à l'état et au potentiel de la recherche au Canada; ensuite, des évaluations de domaines et de disciplines spécifiques. Dans le premier cas, ces éléments seront intégrés dans une étude d'ensemble de la recherche universitaire, soit le secteur prioritaire indiqué par le gouvernement. Au début, la tâche sera énorme pour obtenir l'information requise, établir des relations avec d'autres organismes et parvenir à un consensus sur les indicateurs de rendement de la recherche qui seront nécessaires comme point de départ des activités à long terme.

Le plan d'évaluation proposé repose sur une étude des conditions, de la structure et des caractéristiques de la spécialisation et de la recherche au Canada. La nécessité de mobiliser la communauté intellectuelle à la poursuite d'objectifs nationaux est urgente et comporte de multiples facettes. Le

RÉSUMÉ

(Suite)

Canada fait face à des défis majeurs sur le plan des disciplines et des domaines scientifiques (par exemple, la bio-technologie), des secteurs (par exemple, les soins de santé, l'espace) et des institutions (par exemple, le gouvernement, les universités et l'industrie).

Fort de l'expérience collective de la Société, le plan doit, par conséquent, être mis en oeuvre immédiatement sur quatre fronts : premièrement, le relevé et la cueillette des données devant servir de base pour établir la forme et la matière des programmes d'évaluation; deuxièmement, l'identification et le recrutement de pairs canadiens et étrangers qui siégeront aux comités d'évaluation et au comité sur la recherche universitaire; troisièmement, l'établissement de liens de communication et de collaboration avec l'Académie canadienne du génie, la Fédération canadienne des études humaines et la Fédération canadienne des sciences sociales ainsi qu'avec d'autres associations professionnelles et sociétés savantes; et quatrièmement, l'élaboration d'un plan d'action détaillé pour l'évaluation de la recherche dans les universités canadiennes.

À court terme, la recherche d'un consensus sur les indicateurs pourrait bien être une des plus importantes contributions possibles, car un tel consensus est essentiel à la réalisation d'une entente générale sur les principes directeurs et sur les programmes qui, à leur tour, se fondent sur les indices de rendement des secteurs critiques de la recherche. L'expérience acquise grâce aux analyses antérieures faites par la Société servira de point de départ à un projet de conférence sur les indicateurs du rendement de la recherche; on fera appel aussi à des experts des États-Unis, du Royaume-Uni et d'autres pays, rompus à l'utilisation de la bibliométrie et d'autres instruments de mesure. À la suite de cette conférence, la Société préparera des recommandations sur les moyens de consolider les capacités d'évaluation professionnelle au sein de la communauté des chercheurs du Canada.

Ces travaux seront dirigés par le Président de l'Académie des sciences de la Société royale du Canada et par un comité consultatif composé de pairs représentatifs, dont au moins 70 pour cent seront membres de la Société. Le comité se réunira de façon régulière, au moins tous les quatre mois, pour suivre ce programme.

À long terme, la Société compte devenir un centre de documentation sur l'évaluation de la recherche et des connaissances et répondre aux demandes d'information en la matière provenant des divers conseils de recherches, d'autres établissements et organismes canadiens, y compris les universités. De plus, la Société créera des programmes de communications afin de tenir ses propres membres et l'ensemble de la communauté intellectuelle au courant de ses entreprises et de ses découvertes.

Un dernier aspect du programme à long terme est la création d'une unité pour la collecte, la coordination, l'interprétation et la distribution de données bibliométriques relatives au rendement de la recherche. Forte de l'expérience acquise, de ses analyses de principes directeurs et de ses évaluations, la Société proposera diverses options pour la création d'une telle unité. Une de ces options serait une entreprise collective — à savoir une collaboration avec d'autres institutions du Canada oeuvrant dans le domaine de la recherche.

Les ressources dont la Société a besoin pour réaliser ce plan représenteront quelque 700 000 $ par année, une fois le programme bien en marche. Les fonds nécessaires devront provenir de la caisse principale de la Société. De plus, des fonds additionnels spéciaux seront nécessaires pour l'unité de bibliométrie, les études, les communications et les activités du centre de documentation.

REMERCIEMENTS

Le plan de la Société royale du Canada visant l'évaluation de la recherche au Canada a été préparé sous la direction d'un Comité consultatif dirigé par le Dr E.A. McCulloch, président de l'Académie des sciences. Ce plan a été rédigé par le Dr Peter Larkin, professeur à l'Université de Colombie-britannique, et Laurie Edwards, de Primary Sources Ltd., à Toronto.

Le Comité remercie sincèrement aussi M. Fred Gault et le personnel de Statistique Canada pour leur contribution et leurs conseils.

Le Comité consultatif continuera d'agir à titre de surveillant du programme d'évaluation de la recherche de la Société. Il se réunira au moins une fois à chaque trimestre. Voici le nom des membres :

Ernest A. McCulloch, O.C. (président)
Chef, Division de la Recherche biologique
Institut du cancer de l'Ontario
et professeur titulaire, Université de Toronto

Donald D. Betts
Doyen, Faculté des Sciences
Université Dalhousie

Arthur N. Bourns, O.C.
Professeur émérite (chimie) et ancien président
Université McMaster

R. Craig Brown
Vice-doyen, Faculté des arts et des sciences
Université de Toronto

Kenneth G. Davey
Vice-président (Enseignement)
Université York

John F. Graham
Professeur d'économie Fred C. Manning
Université Dalhousie

F. Kenneth Hare, C.C.
Chancelier, Université de Trent

R. Cole Harris
Département de géographie
Université de Colombie-britannique

Peter A. Larkin
Professeur d'université
Institut d'écologie des ressources animales
Université de Colombie-britannique

R.H. Marchessault
Professeur de chimie NSERC-Xerox
Université McGill

Louise Marcil-Lacoste
Professeur titulaire
Département de philosophie
Université de Montréal

Digby J. McLaren, O.C.
Président, Société royale du Canada

Raymond A. Price
Département des Sciences géologiques
Université Queen

L.W. Shemilt
Professeur émérite de génie chimique
Université McMaster

REMERCIEMENTS

(Suite)

Louis Siminovitch, C.C.
Directeur de la recherche,
Hôpital Mount Sinai

Mary E. Spencer
Professeur titulaire,
Centre d'Agriculture — Sciences forestières
Université de l'Alberta

M.-A. Tremblay, O.C.
Ancien président de la Société royale du Canada
Professeur titulaire
Département d'anthropologie, Université Laval

Michael R. Dence
Directeur général, Société royale du Canada

Laurie Edwards
Expert-conseil, Primary Sources Ltd., Toronto

1. Introduction

Le Gouvernement fédéral a invité la Société royale du Canada à proposer un plan qui "définira la façon dont la Société coordonnerait et contrôlerait un programme complet à long terme pour évaluer et présenter des rapports publics sur les résultats de la recherche canadienne en sciences naturelles, en génie, en médecine, en sciences sociales et en lettres, y compris la recherche interdisciplinaire et intersectorielle (gouvernement, industrie et universités)". Une des options de concentration à moyen terme, selon le gouvernement, "doit être d'évaluer en priorité la recherche universitaire".

Le présent document est la réponse de la Société à la requête du gouvernement. En préparant cette réponse, le Comité a décidé de se concentrer sur les résultats des programmes de recherche au Canada, indépendamment des détails techniques des programmes d'évaluation.

1.1 Pourquoi évaluer la recherche maintenant?

Pourquoi est-il demandé à la Société royale du Canada d'intervenir de cette façon en ce moment? Les instances décisionnelles canadiennes ont besoin de connaître ce que fait la communauté de la recherche et les résultats qu'elle obtient.

Plus que jamais auparavant, le bien-être du pays dépend de la compétence nationale en matière de recherche. Le succès dans le monde compétitif et problématique des années quatre-vingt-dix et du vingt et unième siècle dépendra du fait d'avoir en place les personnes qualifiées qui seules peuvent créer et répendre les connaissances nouvelles, d'où qu'elles viennent, et de disposer des ressources voulues pour sélectionner, adopter, adapter et exploiter ces connaissances au profit des Canadiens.

De nombreux pays font face à des demandes croissantes de ressources de plus en plus rares, ce qui entraîne la nécessité de tirer le profit maximum de chaque dollar dépensé. La tendance internationale en faveur du libre-échange et du rejet du protectionnisme signifie également que le Canada doit faire le meilleur usage possible d'un inventaire décroissant de moyens d'action en matière de politique nationale. Dans ce contexte, le capital intellectuel du monde de la recherche représente une ressource stratégique indispensable.

1.2 Le contexte canadien

Pour relever le défi qui consiste à diriger les ressources intellectuelles et créatrices du Canada vers des objectifs nationaux, il faut inventer de nouveaux moyens efficaces pour évaluer les résultats de la recherche et déterminer la pertinence des ressources disponibles en fonction des conditions nationales. Comme les décideurs le savent parfaitement, ces conditions sont uniques. Le Canada est, sur le plan géographique, un grand pays encore dépendant des ressources naturelles, mais de plus en plus orienté vers les industries manufacturières et de services; il recherche des créneaux dans les entreprises de technologie de pointe de l'avenir; il est fier de son succès dans l'édification d'une société nationale diversifiée et multiculturelle; et il est préoccupé par les phénomènes qui, chez nous et à l'étranger, menacent l'intégrité de l'environnement physique, économique et social.

Les aspirations canadiennes sont enracinées dans les valeurs nationales, incluant la paix, l'ordre et un gouvernement responsable et, selon nous, un profond respect des principes d'équité et de justice sociale De toute évidence, les Canadiens veulent contribuer à la solution des problèmes qui menacent les générations futures. L'épuisement des ressources, la dégradation de l'environnement, la surpopulation, la course à l'armement, le fossé croissant entre les nantis et les pauvres, l'éclatement de la famille et l'aliénation sociale — ces problèmes exigent des réponses plus approfondies, plus pertinentes que celles que le monde de la recherche a pu fournir jusqu'à présent. Ils demandent la collaboration des disciplines

traditionnelles, ainsi que la coordination des politiques et des programmes fondés sur une évaluation sérieuse des ressources du milieu de la recherche.

1.3 Le présent défi

Étant donné qu'une politique nationale en matière de science et de technologie doit viser à maintenir notre compétitivité grâce à l'expansion de la recherche, le Canada doit élaborer des réponses sérieuses à des questions de ce genre : Combien devrions-nous dépenser pour la recherche? Pour quels types de recherches? La qualité de la recherche est-elle élevée? Quel est le lieu le plus approprié pour la recherche? Les découvertes sont-elles connues des utilisateurs potentiels? Les politiques et les programmes actuels du gouvernement permettent-ils de disposer d'un groupe solide de chercheurs?

Le Canada ne dispose pas de mécanismes appropriés suffisants pour suivre les résultats de la recherche au pays. Il lui est par conséquent difficile de prendre des décisions éclairées quant à l'importance relative à accorder à différents groupes de disciplines; à l'équilibre des contributions de l'université, du gouvernement et de l'industrie à l'effort national dans les sciences appliquées; ou à la répartition des efforts entre la recherche fondamentale, la recherche stratégique et la recherche appliquée. Quelle est la répartition optimale de financement de la recherche entre le fédéral, le provincial et l'industrie? Quelle est la répartition satisfaisante des ressources en recherche entre les secteurs de l'agriculture, des mines, de l'énergie, des produits manufacturés et des services? Les dépenses pour la recherche et le développement industriels (R&D) dans les secteurs de la microélectronique, des produits forestiers et pharmaceutiques sont-elles suffisantes face à l'importance que ces secteurs devraient avoir dans l'économie canadienne du siècle prochain?

Il est difficile de répondre à de telles questions de façon précise. Au départ, il n'y a pas de consensus sur les indicateurs de rendement des chercheurs, des institutions ou des secteurs. Sans méthodes généralement acceptées pour juger les résultats, la formulation de politiques se fait dans une sorte de brouillard. De plus, les avantages qui découlent de la recherche ne peuvent être évalués simplement en termes monétaires. La santé publique, la qualité de l'éducation, le degré d'instruction sous toutes ses formes, la diversité et la richesse culturelles représentent certains des fruits de la recherche au sens le plus large. Ils ne sont pas uniquement importants en eux-mêmes, mais également en raison de leur contribution à la qualité de la vie nationale et de leurs contributions indirectes à l'économie interne. Naturellement, l'avancement de la recherche en lettres et en sciences humaines, bien que ne correspondant pas directement à l'objectif d'une capacité technologique accrue, reste essentiel à la qualité de la vie nationale.

1.4 La Société royale du Canada

La Société se trouve dans une position favorable pour aider à formuler des réponses à nombre des questions mentionnées ci-dessus, et ce pour trois raisons. D'abord, elle compte parmi ses membres des savants réputés dont les connaissances et l'expérience s'étendent à toutes les disciplines des sciences naturelles et des sciences humaines. Ensuite, les membres, collectivement, sont indépendants des intérêts de tout segment spécifique de la société canadienne (y compris le gouvernement). Et enfin, les membres souhaitent vivement accroître leur contribution au développement national.

La Société a demandé à un Comité consultatif spécialement établi à cette fin d'examiner attentivement la façon dont les ressources et la bonne volonté de ce collège national de pairs peuvent servir le plus efficacement possible. En gardant à

l'esprit le mandat attaché à la demande du gouvernement fédéral tout au long de ses délibérations, le Comité consultatif a décidé :

- de situer le projet d'évaluation dans le contexte d'un petit nombre de défis nationaux extrêmement importants;

- de déterminer les moyens de découvrir dans quelle mesure la spécialisation et la recherche en sciences, en génie et en technologie peuvent aider le Canada à relever ces défis; et

- de recommander des moyens de renforcer et de mobiliser le monde de la science et de la recherche pour relever ces défis.

Dans les pages suivantes, la Société discute en termes généraux l'état de la recherche au Canada et les questions qu'il faut examiner dans le cadre d'une prospection nationale. Nous présentons également nos vues sur les niveaux auxquels la recherche peut être évaluée et sur les critères et méthodes acceptables. Nous discutons des sources propres aux domaines de recherche sectoriels, de la façon dont nous identifierons les domaines à évaluer et des méthodes génériques que nous comptons utiliser. Nous concluons par une discussion de la nécessité d'évaluer la compétence des universités canadiennes en matière de recherche fondamentale, par des suggestions de domaines qui pourraient être évalués à l'avenir et par un project de calendrier et de budget applicables au programme d'évaluation.

2. La recherche au Canada

Cette section propose certaines définitions pratiques de la recherche, un tableau rapide des dépenses globales canadiennes pour la recherche et une liste abrégée de questions politiques touchant la recherche et le développement.

2.1 Définir la recherche

Les tentatives visant à définir de façon précise la recherche ne sont généralement pas satisfaisantes, car elle est en fait un continuum d'activités. La recherche peut être fondamentale, appliquée ou investigatrice, selon l'objectif fixé, et disciplinaire ou interdisciplinaire, selon la nature du sujet. La recherche peut également être classée de façon organisationnelle (individuelle, collective, institutionnelle), par secteur (agriculture, sciences forestières, médecine) et par référence au client (industrie, gouvernement, communauté intellectuelle internationale).

La recherche, en particulier en lettres et en sciences humaines, peut être orientée vers la synthèse de même que vers l'analyse. Les façons de classifier la recherche varient entre les sciences naturelles, les lettres et les sciences humaines; cependant, toutes tiennent compte du vaste champ d'application de l'activité intellectuelle. La recherche et la science créent un capital intellectuel.

Comme le rendement national est souvent analysé en fonction du continuum des types de recherche, il est important d'être particulièrement clair dans les définitions de la recherche fondamentale, appliquée et investigatrice.

La recherche fondamentale est indispensable à la compréhension d'une vaste gamme de phénomènes. Elle se penche sur des questions fondamentales auxquelles les connaissances actuelles n'apportent pas de réponse. La recherche la plus fondamentale entraîne une révolution de la pensée ou rend une révolution moins probable, selon le philosophe Thomas Kuhn. Les découvertes de la recherche fondamentale influent sur chaque projet de recherche, quelles que soient son importance ou sa complexité.

Plus que toute autre forme de recherche, la recherche fondamentale dans tous les domaines du savoir — les sciences naturelles et physiques, les lettres et les sciences humaines — est l'expression

de la culture d'une société. Comme la recherche fondamentale nécessite un engagement à l'égard d'une investigation intellectuelle aux frontières du savoir, un pays manifeste son engagement en investissant avant tout dans les personnes. L'investissement est dans le découvreur et non simplement dans les découvertes.

Dans la pyramide complexe des sciences, du génie et de la technologie, la recherche fondamentale constitue la base générale qui appuie un ensemble de produits, de procédés et de services. La recherche fondamentale au Canada est principalement effectuée dans les universités et dans quelques laboratoires du gouvernement.

La 'valeur' de la recherche appliquée n'est pas aussi universelle que le capital intellectuel représenté par l'effort national investi dans la recherche fondamentale. La recherche appliquée bénéficie des découvertes de la recherche fondamentale et les traduit en applications. C'est une chose de comprendre les principes de la thermodynamique, c'en est une autre d'en apprécier la manifestation dans certains phénomènes et de créer de nouveaux produits et procédés qui transforment cette compréhension en applications particulières.

La recherche appliquée est effectuée dans les universités, les laboratoires du gouvernement, les hôpitaux et l'industrie. Cependant, comme l'indiquera plus loin le présent document, les structures des établissements engagés dans la recherche appliquée peuvent ne pas toujours suffire à relever les défis auxquels nous faisons face en matière de recherche. Dans certains cas, la recherche appliquée est effectuée dans un établissement donné parce qu'à un certain moment on lui a demandé de combler un vide qui a depuis été comblé ailleurs. Dans d'autres cas, mettons dans les universités, l'objectif de la recherche appliquée peut être d'attirer des fonds qu'on pouvait obtenir auparavant d'autres sources.

Bien qu'elle bénéficie de la recherche fondamentale, la recherche appliquée remet en question fréquemment les principes fondamentaux en décrivant des phénomènes pour lesquels il n'existe, pour le moment, aucune explication théorique. En sciences sociales, la recherche appliquée met souvent à l'épreuve des découvertes fondamentales; quelques penseurs, comme le philosophe Stephen Tolman, prétendent que les sciences appliquées, comme la médecine moderne, ont sauvé certaines disciplines, comme l'éthique, du désert abstrait de la méta-analyse en soulevant des questions pratiques, normatives auxquelles les sciences naturelles et la technologie n'offrent aucune réponse.

Cependant, la recherche appliquée est généralement effectuée avec l'espoir que les découvertes seront utilisées à des fins déjà prévues ... généralement dans un avenir relativement rapproché, mais parfois aussi dans une perspective à long terme. Naturellement, les progrès en sciences, en génie et en technologie, ainsi que la meilleure compréhension des systèmes d'innovation, portent à mettre plutôt l'accent sur la recherche appliquée à plus long terme. En sciences sociales, la recherche appliquée à court terme est de plus en plus souvent considérée comme inefficace pour étudier les tendances sociales et leurs effets sur l'évolution des politiques ou de la culture, et finalement sur les valeurs humaines.

Les statistiques sur les dépenses consacrées à la recherche nationale (voir 2.2, ci-dessous) incluent les études approfondies qui peuvent être définies comme des activités destinées non pas à générer de nouvelles connaissances, mais à informer le chercheur de l'état actuel de la connaissance dans un domaine particulier ou à obtenir des informations spécifiques à des fins particulières. Les météorologues compilent des données sur le temps afin de faire des prévisions. Les économistes recueillent des données sur les balances commerciales et la valeur des devises pour suivre les tendances économiques. Les professionnels de la médecine génèrent des informations lors d'études cliniques essentielles à la recherche médicale. Les responsables des pêcheries prélèvent des échantillons pour évaluer les stocks de poissons; les forestiers surveillent la croissance des arbres, les populations d'insectes et d'autres facteurs qui influent sur les réserves forestières. L'industrie contrôle

nombre d'éléments, depuis le rendement de la production jusqu'aux tendances du marché, pour évaluer le climat commercial. Les milliers d'études de ce genre exigent souvent un personnel hautement qualifié, des installations modernes et l'accès à des chercheurs spécialisés.

2.2 Les dépenses

Selon Statistique Canada, notre pays a dépensé plus de 8 milliards de dollars en 1988 pour la recherche et le développement (y compris la recherche en lettres et en sciences humaines dans les universités et les gouvernements). En pourcentage du produit national brut (PNB), ce montant est inférieur aux dépenses de nos principaux compétiteurs nationaux.

Les dépenses sont inégalement réparties à travers le pays et par secteur. Les dépenses (en pourcentage du PNB) de cinq provinces canadiennes pour la recherche et le développement sont inférieures à la moitié du niveau national. Nous nous classons quatrième parmi les pays industrialisés en termes de dépenses gouvernementales consacrées à la recherche et au développement (environ 1,4 milliard de dollars par année); cependant, ces dépenses dans le secteur industriel sont beaucoup plus faibles. En pourcentage du PNB, elles représentent environ deux tiers du niveau des dépenses au Royaume-Uni, en France et aux Pays-Bas; moins de la moitié de celles des États-Unis, de la Suède et de l'Allemagne; et moins d'un tiers des dépenses japonaises. Environ 3 400 firmes se consacrent à la recherche et au développement au Canada; cependant, dix d'entre elles effectuent 34 pour cent de la recherche industrielle du pays et cent autres en couvrent près des deux tiers. Les dépenses consacrées à la recherche dans le secteur universitaire sont également relativement faibles; à cet égard, le Canada se situe au septième rang.

Environ 100 000 personnes sont employées dans la recherche et le développement au Canada. Les spécialistes en lettres et en sciences humaines sont concentrés dans les services communautaires (incluant les universités) et l'administration publique, qui en emploient 80 pour cent. Trente trois pour cent des spécialistes en sciences naturelles et 15 pour cent des architectes et des ingénieurs travaillent dans les services communautaires et la fonction publique (Statistique Canada, *Statistiques sur la Recherche et le Développement dans l'Industrie*, 1986. Cat. 88-2-02).

2.3 Questions relatives aux politiques et aux programmes

Le but ultime de l'évaluation des ressources de la recherche nationale est l'élaboration de politiques et de programmes qui généreront et utiliseront au maximum le capital intellectuel canadien. Le projet d'évaluation se situe donc dans un cadre de questions générales sur les politiques et les programmes qui, croyons-nous, sont importantes pour la communauté intellectuelle et les gouvernements à tous les niveaux, ainsi que pour l'industrie et le grand public.

Les décisions qui reflètent la volonté politique et l'évaluation qui exprime le jugement des spécialistes se rejoignent lorsqu'il faut établir les priorités en termes de dépenses. La décision globale concernant le montant que le pays devrait investir dans son capital intellectuel est strictement une question de politique, mais elle ne devrait être prise qu'à la lumière de l'information sur la relation entre le capital intellectuel et la réalisation des objectifs nationaux. Dans ce contexte, le rôle de la Société sera de faire en sorte que l'information générée par le projet d'évaluation serve à faciliter le processus décisionnel.

L'étendue des connaissances et l'expérience des membres de la Société leur permettent de préciser les objectifs et les priorités en matière de recherche nationale, y compris l'évaluation de l'importance à accorder à des questions comme la formation nécessaire d'équipes de recherche hautement qualifiées. Les membres pourront également apporter leur contribution lorsque le moment sera venu d'établir des priorités pour la répartition des

initiatives entre les diverses catégories d'activités de recherche — c'est-à-dire, selon la discipline (par exemple, la physique), le domaine (par exemple, la biotechnologie), la mission (par exemple, l'agriculture), le projet (par exemple, une station spatiale), ou le secteur (par exemple, l'industrie). Les priorités devront être établies en fonction d'une politique globale ainsi que du meilleur jugement quant à leur nécessité et à leur opportunité. Une fois ces priorités établies, il importe alors de faire des choix quant aux projets ou aux chercheurs qu'il faudra financer. Les décisions ne devront être prises que selon le critère d'excellence. C'est un principe fondamental de la qualité scientifique.

La philosophie et l'orientation des institutions qui influent sur la politique nationale sont importantes dans ce contexte. Comme les ministères du gouvernement, les universités et l'industrie ont leurs propres méthodes pour évaluer leurs stratégies de gestion ainsi que leurs politiques, leurs programmes et leurs travaux de recherche, il leur est difficile d'exprimer un point de vue désintéressé sur les buts et les objectifs qu'ils ont établis eux-mêmes et de voir comment leurs pratiques influencent les initiatives et la capacité globale de recherche du pays.

En se lançant dans un programme complet d'évaluation de la recherche au Canada, la Société doit se pencher sur des questions telles que :

- la nécessité d'examiner le rôle joué par les conseils et les comités consultatifs des gouvernements fédéral et provinciaux et la manière dont les organismes de subventions et les ministères déterminent les priorités pour le financement de la recherche;

- l'avenir des universités et le désir d'augmenter le financement des chercheurs les plus productifs et des universités les plus orientées vers la recherche; et

- les moyens d'accroître la recherche dans le secteur privé.

La Société devra également examiner les questions structurelles qui résultent de la constitution du Canada, du statut de colonie que notre économie a connu pendant la plus grande partie de notre histoire et de la façon dont l'industrie, le gouvernement et les établissements d'enseignement canadiens ont évolué. Parmi certains exemples de questions pertinentes, citons :

- la nécessité de coordonner les priorités et les activités de recherche des gouvernements fédéral et provinciaux;

- la mesure dans laquelle le fait de confier de la recherche, qui était auparavant effectuée par les laboratoires du gouvernement, influe sur les moyens du secteur privé et les universités du pays;

- le potentiel des encouragements fiscaux (par exemple, le programme des crédits d'impôts pour la recherche scientifique, utilisé trop souvent de façon abusive) et d'autres programmes destinés à encourager les activités de recherche et de développement dans l'industrie; et

- la nécessité d'harmoniser les investissements fédéraux pour la recherche par l'octroi de fonds à des programmes provinciaux d'éducation (comme l'entente de Financement des programmes établis) avec les priorités courantes des gouvernements provinciaux en matière de dépenses.

3. L'évaluation

L'univers de l'évaluation est très vaste. De plus, les techniques varient nécessairement selon le type de recherche, l'ampleur et la complexité du programme et le niveau institutionnel auquel on attend des résultats (soit, équipe de recherche nationale contre équipe de recherche sectorielle ou individuelle).

Dans la présente section, nous présentons différentes perspectives de la recherche canadienne. Nous concluons en précisant les conséquences éventuelles d'initiatives limitées en matière d'évaluation et de l'absence de coordination des travaux. À cet égard, nous proposons les principaux éléments d'une approche générale que la Société choisira dès qu'elle disposera des ressources nécessaires à une évaluation continue de la recherche canadienne.

3.1 Les types de recherche

Les divers types de recherche doivent être évalués selon différents critères. Par exemple, ce que l'on appelle "excellence" en recherche fondamentale implique habituellement un "impact", c'est-à-dire lorsque les découvertes sont suffisamment importantes pour modifier fondamentalement la façon de penser des professionnels de la recherche sur certains aspects du savoir. Pour d'aucuns, une recherche qui ne répond pas au critère de l'impact n'est même pas digne de ce nom. En sciences naturelles, l'évaluation de la recherche fondamentale, par référence à l'impact, signifie généralement que les résultats sont reconnus et utilisés à travers le monde, tels que le reflètent, par exemple, les index bibliométriques. En sciences humaines, l'utilisation, à l'échelle mondiale, n'est peut-être pas le meilleur critère, bien que les découvertes doivent avoir certaines conséquences.

Pour la recherche appliquée, l'évaluation considère essentiellement dans quelle mesure les résultats sont proportionnés à la valeur qu'ils ont pour l'utilisateur. Quant à la recherche industrielle, l'évaluation est une étape en vue du développement d'un nouveau produit ou procédé, en particulier s'il peut être breveté. Sans utilisation spécifique, la recherche et le développement industriels ne sont pas rentables.

Dans le cadre d'une institution gouvernementale, le test peut être de déterminer si les découvertes permettent d'offrir une meilleure base au processus décisionnel sur les questions d'intérêt public, y compris la description de solutions de rechange possibles; d'obtenir une fonction publique plus rentable ou d'améliorer la gestion d'un bien public. Dans un contexte éducatif, la question essentielle, en plus de la contribution de la recherche à la connaissance générale, est la suivante : la recherche contribue-t-elle à aider les étudiants à mieux comprendre le fond du sujet et la façon de raisonner des chercheurs actifs? Quant aux investigations, quel que soit le secteur dans lequel elles sont entreprises, l'évaluation consiste à répondre aux questions suivantes : qui utilise l'information? Dans quel but? Peut-on en justifier le coût?

3.2 Taille et complexité de l'unité de recherche

La taille et le degré de permanence, ainsi que la complexité des unités de recherche influencent aussi les formes d'évaluation requises. À nos fins, il nous faut envisager les critères de deux catégories : des chercheurs individuels et des équipes, et des niveaux d'organisation plus élevés. Un caractère commun à ces deux catégories est la nécessité d'un exposé clair des objectifs de la recherche.

Chercheurs individuels et équipes

L'évaluation des chercheurs individuels et des équipes est généralement effectuée par des pairs, sans recours systématique à des références bibliométriques comme les citations. De façon générale, l'évaluation porte essentiellement sur les preuves de qualité scientifique et d'impact.

Les équipes de recherche, dans toutes les situations, sont généralement évaluées en fonction des résultats des travaux, du respect des objectifs visés et du budget alloué. La fidélité à l'échéancier tend à être un critère particulièrement important pour l'industrie. En ce qui concerne la qualité des résultats de la recherche, il est courant de compléter les contrôles internes par un examen de spécialistes externes et (ou) par une analyse

d'experts-conseils. Dans l'industrie et le gouvernement, des mécanismes de contrôle interne sont la norme. Dans l'industrie, les chercheurs doivent générer des résultats applicables à des problèmes assez étroitement définis, par exemple, l'extraction de métaux des minerais ou l'amélioration d'un aspect des communications électroniques.

Les équipes de chercheurs plus nombreuses et plus ou moins permanentes doivent être évaluées à la fois en fonction de la nature de la recherche et du milieu dans lequel elle est effectuée. En plus des critères relatifs à la budgétisation et à l'échéancier, on peut examiner d'autres aspects de la gestion de la recherche, y compris l'affectation des ressources, la santé et la sécurité des travailleurs, l'éthique lorsque des humains sont soumis à des expériences, le soin des animaux et la gestion du personnel. On peut également vérifier le degré de participation des étudiants diplômés et des stagiaires post doctoraux en particulier (mais non exclusivement) dans les universités.

Un aspect de plus en plus important de l'évaluation d'équipes plus nombreuses et plus ou moins permanentes dans les milieux universitaires et gouvernementaux est celui de déterminer dans quelle mesure elles possèdent et utilisent des systèmes facilitant la communication des résultats de la recherche. Les études cliniques qui émanent de la recherche médicale, l'octroi de brevets d'inventions et de permis, la prestation de conseils à l'industrie et aux administrateurs de biens et de services dans le secteur public, ainsi que d'autres éléments de transfert technologique sont tous pertinents à l'évaluation de la recherche. Les liens de communications font naturellement partie intégrante de nombreux types de recherches et d'études spécialisées, et ils sont indispensables à tout chercheur devant se tenir au courant des progrès dans son domaine. On peut aussi imposer de tels liens en créant un "centre d'excellence", appuyé sur un réseau de chercheurs travaillant dans différentes régions du pays.

Des considérations similaires s'appliquent à la recherche industrielle, sauf que les contraintes relatives aux droits de propriété constituent parfois un élément dominant. Ainsi, lorsque des compagnies s'associent dans des consortiums de recherche, elles doivent agir avec prudence afin de protéger les résultats des travaux. Naturellement, les équipes de recherche industrielle sont, en général, liées par le secret. Dans de telles circonstances, l'évaluation exige un niveau comparable de discrétion et le choix des examinateurs et des experts doit être judicieux.

Niveaux d'organisation plus élevés

L'évaluation de la recherche à des niveaux d'organisation plus élevés (c'est-à-dire ministères, institutions, division ou compagnie) implique généralement une plus grande attention à l'égard des objets particuliers de la recherche et à l'importance relative que l'organisation parente leur accorde. L'examen d'un département universitaire, d'un laboratoire du gouvernement ou d'un institut de recherche industrielle peut examiner, par exemple, si certaines activités devraient être réduites ou éliminées pour lancer de nouveaux projets. Les questions relatives à l'administration de la recherche se situent sur un plan différent où les mécanismes d'évaluation des travaux de recherche au sein d'une plus grande unité sont eux-mêmes examinés pour déterminer s'ils sont assez complets, rigoureux et fréquents. Ces examens porteront aussi sur l'efficacité des services appuyant la recherche; par exemple les bibliothèques, l'informatisation et la programmation d'installations communes, comme un navire ou un cyclotron.

Les études de cette nature impliquent un heureux mélange de pairs : les uns scientifiques ou experts, les autres administrateurs et représentants du client. L'objectif est de disposer d'un groupe composite capable d'effectuer une évaluation équilibrée de tous les aspects pertinents.

3.3 L'évaluation au plan national

Un certain nombre d'organismes sont spécialisés dans l'évaluation du rendement de la recherche et des résultats au niveau des équipes ou des ministères.

La plupart des ministères du gouvernement fédéral évaluent régulièrement les chercheurs individuels, les équipes et les divisions. De nombreux ministères de gouvernements provinciaux évaluent également le rendement de la recherche. Tant au niveau fédéral que provincial, les gouvernements ont une grande expérience dans l'évaluation des demandes de subventions des universités.

C'est l'évaluation au niveau national qui préoccupe le plus les gouvernements aujourd'hui. D'abord, parce que le gouvernement fédéral finance la recherche à la fois directement et indirectement (par exemple, par les paiements de transfert) et qu'il a besoin de méthodes pour établir les priorités d'affectation de fonds entre les programmes et pour chaque programme; ensuite, parce que les questions les plus épineuses en matière de politiques (par exemple la représentation régionale dans les décisions de financement, par opposition à la compétition jugée uniquement selon des critères d'excellence) sont soulevées au niveau national; et, enfin, parce que la recherche prend, de façon croissante, une dimension mondiale et que les gouvernements doivent élaborer des stratégies afin d'assurer à leurs équipes de recherche d'y participer.

Dans ce contexte, les gouvernements canadiens tant fédéral que provinciaux doivent évaluer les résultats des recherches des universités et de l'industrie, ainsi que ceux de leurs propres organismes et laboratoires. Les deux niveaux de gouvernement disposent de méthodes permanentes d'évaluation, mais ces méthodes doivent être soumises à un examen critique. Il est indispensable de s'intéresser à des secteurs entiers de recherche et d'orchestrer la volonté nationale en vue de développer et d'exploiter la capacité potentielle de recherche du pays.

La recherche universitaire

La recherche est vitale à la mission de toute université moderne, financée par les deniers publics. L'université vise quatre objectifs pertinents : augmenter les réserves du capital intellectuel national; faciliter l'accès de divers secteurs au capital intellectuel disponible; offrir aux jeunes Canadiens l'occasion de s'instruire de façon à ce qu'ils bénéficient au maximum des connaissances des experts du pays; et contribuer et participer à la recherche de pointe à l'échelle internationale.

Les universités, bien sûr, s'évaluent elles-mêmes et évaluent leur rôle dans la recherche au pays. Les associations provinciales d'universités entreprennent des auto-évaluations à intervalles réguliers — par exemple, la Commission de 1984 sur l'expansion future des universités de l'Ontario. Également, les universités utilisent leurs propres systèmes de consultation. Des conférences réunissant chercheurs et utilisateurs sont régulièrement organisées dans le but de générer des recommandations sur les programmes, en particulier sur les questions relatives à l'équipement et à l'infrastructure.

La recherche universitaire est financée par une variété de sources — les organismes d'aide fédérale, les subventions provinciales à l'éducation, les fondations (en particulier en sciences médicales), les revenus provenant de contrats, etc. Le problème le plus grave auquel les universités canadiennes font face est peut-être l'absence de tout accord clair entre les deux niveaux de gouvernement quant à leurs responsabilités respectives envers le partage des coûts de la recherche universitaire. Le gouvernement fédéral, par l'intermédiaire de ses conseils subventionnaires, offre des subventions à titre de contribution partielle aux coûts directs de la recherche. Il soutient cependant qu'il contribue de façon importante aux coûts indirects de la recherche universitaire grâce à ses paiements de transfert aux provinces. Toutefois, ces dernières contestent cette prétention car la plupart du temps, il n'est pas tenu compte de l'intensité de la recherche dans l'octroi de subventions de fonctionnement aux universités. Il en résulte que l'infrastructure essentielle à la recherche est sérieusement sous-financée.

Certains secteurs de la recherche ont été particulièrement désavantagés par ces circonstances. À un moment donné, par exemple, le développement de compétences canadiennes en sciences

sociales est demeuré au second plan en raison du fait que l'attribution de fonds était déterminée en fonction du nombre d'étudiants diplômés. Les recherches en sciences humaines peuvent être généralement sous-financées, en partie parce que les deux principales sources d'aide universitaire ne sont pas intégrées, les fonds fédéraux étant orientés vers l'excellence en matière de recherche et les fonds provinciaux accordés en fonction des inscriptions d'étudiants.

L'évaluation de la recherche universitaire est centrée sur le rôle joué par les conseils fédéraux qui distribuent des subventions sur la recommandation de pairs. Toutes les subventions sont accordées de façon compétitive. Les subventions importantes impliquent généralement une visite sur les lieux. Des experts sont engagés pour effectuer des inspections et évaluer les locaux. Les conseils établissent des comités pour obtenir leur avis sur les programmes et sur les plans stratégiques. Bien que le processus ne soit pas toujours géré de façon efficace, les changements importants dans la politique des conseils sont généralement présentés aux présidents des universités qui, à leur tour, consultent les doyens, lesquels se tournent vers les chefs de département et des membres éminents de la communauté universitaire.

L'évaluation de l'efficacité des programmes des conseils dans leur ensemble nécessite un examen commandé au dehors, pour lequel aucun mécanisme logique n'existe, même si l'on fait appel à des experts externes (au lieu de pairs) de temps à autre (le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, par exemple, a récemment fait évaluer ses programmes de subventions stratégiques et opérationnelles par des gens de l'extérieur). Les critères devront être de niveau international pour juger tant de la qualité de la recherche subventionnée que de son rapport aux secteurs de pointe de la science contemporaine. Les critères nationaux devront porter non seulement sur les résultats de la recherche, mais également sur la disponibilité éventuelle de chercheurs chevronnés.

La recherche industrielle

Le niveau et la nature de la recherche et du développement industriels d'un pays sont déterminés par de nombreux facteurs, y compris des motifs structurels comme la propriété et la responsabilité de la commercialisation d'une compagnie ou d'une division de compagnie. (Une filiale locale a-t-elle la responsabilité de ventes mondiales?) L'évaluation doit tenir compte de ces facteurs.

Par ailleurs, même si la mesure typique et ultime du succès de la recherche industrielle est fonction de la réussite d'un nouveau produit ou d'un meilleur procédé ou d'un produit ou service commercialisé plus facilement, l'évaluation des mérites d'un programme de recherche industrielle dépend d'un grand nombre de considérations commerciales qui n'ont rien à voir avec la recherche comme telle. Il est douteux que le gouvernement (ou la Société royale du Canada) doive procéder à des évaluations de compagnies à titre individuel.

D'un autre côté, il est souhaitable que le gouvernement soit au courant des besoins en matière de recherche et des problèmes de transfert technologique, problèmes auxquels font face tant les grandes que les petites entreprises. La recherche industrielle ne peut prospérer que dans un environnement qui encourage le genre de risques sur lesquels se fonde toute recherche financée par des fonds privés. L'évaluation devrait porter sur des facteurs qui influent sur le niveau d'investissement dans les activités de recherche industrielle au Canada, y compris les mesures fiscales aux différents paliers de gouvernement, la législation sur les brevets et son application, et la grande variété de programmes gouvernementaux destinés à encourager la recherche et le développement industriels.

Les laboratoires du gouvernement

Les ministères et organismes du gouvernement fédéral dépensent environ 1,4 milliard de dollars chaque année pour leurs propres recherches, soit 17 pour cent des dépenses annuelles totales de tous les secteurs. Nombre de ces ministères et organismes disposent de conseils consultatifs, représentatifs des disciplines et des groupes d'utilisateurs de la recherche qu'ils financent. Les membres du Conseil national de recherches du Canada exercent un rôle consultatif, cependant, en tant que Conseil, le CNRC a d'autres responsabilités que ne partagent pas les autres conseils consultatifs. Ainsi, à une certaine époque, le CNRC était censé faire des évaluations du rendement des recherches des autres laboratoires, organismes et ministères du gouvernement; cependant, il ne put établir à cette fin un programme efficace à long terme.

Le bureau du Contrôleur général (CG) supervise l'évaluation des programmes de recherche à l'intérieur de chaque ministère du gouvernement. Le CG émet des directives pour l'évaluation des activités scientifiques et tente de faire en sorte que chaque ministère respecte ces directives pour ses évaluations internes. Les directives n'ont rien à voir avec la qualité de la recherche, mais portent plutôt sur la relation entre les dépenses et les objectifs des programmes. Il se fait de vingt à trente évaluations de ministères ou organismes chaque année, soit environ 20 pour cent des activités relatives aux sciences et à la technologie du gouvernement fédéral. L'objectif est de faire évaluer toutes les activités une fois tous les cinq ans.

Statistique Canada emploie dix-huit personnes dans sa section des sciences et de la technologie laquelle, depuis quelque temps, a la responsabilité d'établir des statistiques nationales de base, en sciences et en technologie. Le Secteur de la politique et de l'évaluation d'IST, Direction de la statistique et de l'analyse en matière de science et de technologie, emploie six personnes. Cette unité publie périodiquement un guide très utile intitulé *Statistiques sur l'affectation des ressources en sciences et en technologie*. Elle compte sur des données qui lui sont fournies par Statistique Canada, l'OCDE et d'autres sources.

Les conseils consultatifs des laboratoires, ministères et organismes du gouvernement fédéral peuvent proposer des examens et des révisions de programmes. Les directives applicables à ces procédures peuvent être imposées et précises, ou non. Cependant, les membres de plusieurs conseils intéressés à la recherche dans les laboratoires du gouvernement sont des personnes très occupées qui ne peuvent offrir leurs services que quelques jours par année pour évaluer en détail les politiques et les procédures suivies.

Quels que soient les autres éléments que les évaluations des résultats de la recherche dans les laboratoires du gouvernement généreront, elles devront déterminer dans quelle mesure les activités répondent aux exigences des groupes de clients, y compris la responsabilité du transfert technologique. Les évaluations devront également, le cas échéant, consister en des comparaisons avec d'autres organismes de recherche (par exemple, les départements des universités) en ce qui concerne les résultats des recherches tels que mesurés par les publications, les citations et le jugement des pairs. Des comparaisons avec le rendement et les procédures d'examen d'autres ministères du gouvernement seront particulièrement utiles.

Les études par secteur, domaine et discipline

Dans le cadre des objectifs nationaux, le domaine d'évaluation le plus important comprend des secteurs ou domaines (tels que l'agriculture et les sciences forestières) et des disciplines (telles que la biologie ou la physique).

Un certain nombre d'études de secteurs ont été effectuées par des organismes canadiens, en particulier le Conseil des sciences, en collaboration avec des sociétés savantes et des associations professionnelles, à la fin des années soixante et au début des années soixante-dix. En 1984, le Conseil a publié les actes d'une conférence sur la recherche canadienne en sciences humaines. Plus récemment, de nombreuses études sur la collaboration université / industrie en matière de recherche et de transfert de technologie ont vu le jour.

L'évaluation des secteurs, domaines et disciplines a été largement facilitée, au cours des dernières années, par l'invention de méthodes bibliométriques qui peuvent servir de complément aux techniques traditionnelles d'examen par les pairs. Au Royaume-Uni, par exemple, la Commission consultative auprès des Conseils de recherches a récemment terminé une analyse compréhensive détaillée du rendement national en génétique; les résultats d'une analyse bibliométrique minutieuse ont déclenché un vif débat au sein de la communauté scientifique et parmi les décideurs gouvernementaux. Au Canada, les techniques bibliométriques ne sont pas encore apparues dans les évaluations de la compétence nationale en matière de recherche; toutefois, le CRSNG, le Conseil des sciences et d'autres ministères et organismes possèdent une expertise considérable en cette matière.

Les évaluations, analyses et études aident à modifier les attitudes des administrateurs et influencent l'opinion publique. Cependant, le fait qu'elles comportent presque toujours une part d'arguments spécieux peut, dans une certaine mesure, saper leur effet sur la politique nationale. Plus significative encore, peut-être, est l'absence de suivi en ce qui concerne les recommandations.

3.4 Réseaux, collaboration et sciences de pointe

Certes, le Canada possède une certaine expérience de l'évaluation des mandats des institutions, du rendement des équipes de recherche dans un secteur ou une discipline, et de la façon d'associer les forces d'un secteur (par exemple, les laboratoires du gouvernement) aux besoins d'un autre secteur (par exemple, l'industrie). Notre expérience croissante des centres d'excellence et des réseaux régionaux, nationaux et internationaux sur lesquels ils s'appuient permet une nouvelle forme de perception des activités scientifiques et intellectuelles nationales.

L'évaluation des projets de recherche collective dans lesquels différents types de partenaires sont impliqués, par exemple le gouvernement et l'industrie, ou l'industrie et l'université, ou peut-être les trois, repose sur une définition claire des objectifs avant le début des travaux. Sans entente préalable, la recherche en collaboration génère des résultats quelconques et ne peut être évaluée que de façon arbitraire.

Les programmes fédéraux et provinciaux visant à créer des réseaux de recherche soulèvent bon nombre de nouveaux problèmes d'évaluation. Les critères d'éligibilité et de décision pour les projets de création de centres d'excellence peuvent être clairs, mais les objectifs ne sont peut-être pas les mêmes pour les réseaux qui sont éventuellement subventionnés. L'évaluation des programmes dans leur ensemble constituera un défi de taille. Les produits de recherche seront diverses publications, brevets, produits et procédés commerciaux, technologies applicables à des ressources appartenant au domaine public, etc.

La coopération internationale dans le domaine des "sciences de pointe" impliquant des protocoles intergouvernementaux pose deux sortes de questions relatives à l'évaluation. La première consiste à déterminer si le Canada dispose de la compétence et des ressources nécessaires à une participation rentable. La seconde vise à déterminer si, après s'être engagé et après avoir respecté son engagement, le Canada bénéficiera vraiment de cette participation. Les évaluations impliquent, dans ce cas, une appréciation clairvoyante de l'effet d'entraînement sur le plan intellectuel et économique (et politique). Le prestige national peut être grandement accru et, indirectement, inspirer la confiance à d'autres secteurs de la technologie canadienne. Ce genre de questions indique que le programme d'évaluation doit se fonder sur l'expérience pertinente et le bon sens, ainsi que sur la compétence technique. Nous notons qu'une revue des initiatives scientifiques aux États-Unis en 1988, publiée dans *American Scientist* (76 : 599-603), souligne la nécessité de proposer "des priorités dans tous les domaines scientifiques".

3.5 Les évaluations d'ensemble

Les délibérations du Comité spécial du Sénat sur la politique scientifique et le rapport subséquent du Sénateur Lamontagne dans les années soixante-dix firent date dans l'évaluation de la capacité de la recherche au Canada. Peu d'études depuis ont eu une telle portée, à l'exception du récent rapport Lortie qui est peut-être le plus significatif.

Il y a eu aussi des conférences et des études utiles, centrées sur un secteur économique ou sur un groupe particulier de disciplines. La structure des sciences et de la technologie, conçue comme une entreprise globale, a récemment fait l'objet d'une étude du Canadian Institute for Advanced Research (CIAR) qui rapporta ses conclusions dans *Innovation and Canada's Prosperity*.

Au niveau national, l'éventail complet des disciplines de recherche n'est généralement traité de façon exhaustive que dans des études sur l'enseignement post secondaire. C'est également vrai au niveau provincial : la Commission on the Future Development of the Universities of Ontario, 1984 (le rapport Bovey) le confirme; l'Ontario a également commissionné des rapports sur l'état et l'organisation de la recherche de base en Ontario (Orpwood Associates, Inc./Stargate Consultants Ltd., 1987) et sur l'influence du programme des centres d'excellence de la province (Abbott and Jones 1988).

Il existe actuellement, au niveau provincial, de nombreux exemples d'évaluation des besoins et des capacités en matière de recherche. Ainsi, le ministère de l'Industrie et du Commerce de l'Ontario élabore présentement un plan d'activités relatives aux sciences et à la technologie, lequel prévoit l'evaluation des sciences. En Colombie-britannique, le Conseil des sciences provincial à examiné la recherche dans différents secteurs économiques. Le Conseil de recherches du Manitoba a récemment vérifié le programme de mise en marché de la technologie de la province. Pour sa part, le Québec a préparé un guide, similaire à celui du CG (mentionné ci-dessus) pour l'évaluation des activités relatives aux sciences et à la technologie du gouvernement; au moins une étude a été mandatée par la province suite à ces directives — à savoir l'évaluation des programmes d'aide du gouvernement pour le placement d'ingénieurs dans les petites et moyennes entreprises.

4. La création d'une capacité d'évaluation au Canada

Les présents mécanismes d'évaluation de la recherche canadienne ne satisfont pas aux exigences du pays à une époque de progrès scientifiques rapides, de concurrence étrangère agressive dans le secteur économique et de nouvelles possibilités de coopération et de collaboration internationales. Par ailleurs, l'information présentement générée par les divers mécanismes d'évaluation doit être promptement centralisée sous une forme permettant aux décideurs de tous les secteurs de l'exploiter avec profit.

Dans la présente section, nous examinons l'enseignement tiré d'autres pays. Nous nous penchons également sur le rôle que peuvent jouer les experts professionnels, les sociétés de la couronne, les groupes de travail spéciaux, les organes parlementaires ainsi que les associations professionnelles et sociétés savantes. La nécessité d'un échange permanent d'information entre les diverses agences responsables du financement et les organismes provinciaux est traitée de la même façon. Nous concluons en soulignant pourquoi la Société peut jouer un rôle de chef de file dans ce secteur vital du développement au Canada.

4.1 L'exemple du Royaume-Uni, des États-Unis et d'autres pays

Selon la *R&D evaluation newsletter* (88.1 : 3-4), l'évaluation dans les pays anglophones tend à porter essentiellement sur l'utilisation des deniers publics :

Au Japon, l'évaluation tend à être intégrée dans la gestion même des programmes par leurs opérateurs ; elle se fonde sur le consensus. Dans les pays nordiques, l'évaluation, conçue comme une analyse ex post, prend la forme d'un processus de communication et d'information mutuelle entre tous les acteurs. En France et dans les pays latins, l'évaluation est entendue souvent dans le sens de contrôle ; confiée à des organismes ad hoc, elle est un instrument des jeux politiques et administratifs.

Les pays s'intéressent de plus en plus à des mesures quantitatives du rendement dans leurs évaluations. Jusqu'à présent, les indicateurs de recherche sont les instruments d'une science encore inexacte. La conclusion commune des études à ce sujet, au Canada ou ailleurs, reconnaît la nécessité d'un consensus sur ce qui constitue un indicateur valide et sur la façon de mesurer les indicateurs. Le rapport du CIAR sur l'innovation, par exemple, se prononce vivement en faveur du développement d'un consensus; cependant, il n'éclaircit guère certaines questions difficiles concernant le problème d'ajustement des indicateurs d'entrées (input) afin de refléter la structure industrielle (voir le rapport de 1986 du ministère d'état Sciences et Technologie Canada, *La diffusion de la technologie au Canada : les mythes et la réalité*), ou l'importance des définitions de l'usage des "indicateurs de sorties" (output) comme les déficits commerciaux en matière de technologie.

Aux États-Unis, le principal fournisseur d'indicateurs, la National Science Foundation (NSF) produit à 25 000 exemplaires un rapport semestriel du National Science Board. Le rapport porte sur les comparaisons entre pays; l'aide du gouvernement au personnel impliqué dans la recherche et le développement, les sciences et le génie; les sciences et la technologie industrielles; la formation pré-universitaire en sciences et en mathématiques; l'attitude de la population vis-à-vis des sciences et de la technologie, ainsi que les progrès en sciences et en technologie. En plus de la collecte de données de base qui est effectuée à l'extérieur par contrat, l'unité des indicateurs de la NSF dispose d'un effectif de cinq à six personnes. Le fait le plus intéressant pour le Canada est que les découvertes de la NSF sont publiées "sans commentaires". On laisse aux utilisateurs de l'information le soin de l'interpréter.

L'agence américaine chargée des sciences appliquées est l'Office of Technology Assessment (OTA). L'OTA a entrepris des évaluations majeures de grands projets de sciences appliquées et de technologie pour le compte de comités du Congrès, mais il commence à peine à se pencher sur la recherche fondamentale en examinant des données bibliométriques.

Au Royaume-Uni, l'expertise en matière d'évaluation est concentrée à Manchester et à la Science Policy Research Unit (SPRU), à l'Université de Sussex. La principale technique utilisée est la bibliométrie. Les chercheurs principaux de la SPRU ont effectué des évaluations pour le compte des conseils de recherches britanniques et des gouvernements norvégiens et hollandais. Que 70 pour cent du budget annuel de la SPRU (5 millions de dollars canadiens) proviennent de contrats marque bien l'intérêt européen pour l'analyse des politiques relatives aux sciences. La Royal Society of London a également établi une équipe d'évaluation et elle a récemment conclu des études longitudinales sur le rendement de la recherche britannique en génétique et en physique.

Dans une certaine mesure, les mécanismes d'évaluation sont liés à l'organisation des sciences, du génie, de la technologie et de la recherche en général dans divers pays; cependant, il existe plus de similitudes que de différences entre les outils d'évaluation qu'ils utilisent. Par exemple, aux États-Unis, au Japon et en Suède, les universités administrent de grandes installations et de grands laboratoires de recherche. Cela est moins commun en France, en Allemagne et au Canada; en conséquence, l'évaluation de l'administration de la recherche y est moins pratiquée.

Aux États-Unis, le financement de la recherche prend le plus souvent la forme d'aide à des projets

spécifiques subventionnés de façon compétitive, alors que dans d'autres pays, la recherche est le plus souvent financée sur la base de programmes à long terme. De nouveau, cela signifie que les critères d'évaluation du rendement de la recherche peuvent dépendre du niveau de productivité des chercheurs, plutôt que du succès des projets. Au Canada, la recherche est financée des deux façons; en sciences sociales particulièrement, les fonds sont le plus souvent octroyés en réponse à des propositions.

En dépit de ces différences entre les pays, on observe depuis une dizaine d'années, à cause peut-être de l'augmentation de la recherche collective entreprise au niveau international et en partie en raison de l'émergence d'une spécialisation dans l'évaluation des politiques et des programmes relatifs aux sciences et à la technologie, qu'il y a un plus grand nombre de traits communs que de différences entre les pays. Le Canada peut ainsi apprendre beaucoup en examinant les méthodes d'évaluation des autres pays.

Néanmoins, le Canada est une société distincte avec plusieurs caractéristiques qui nous empêchent d'adopter aveuglément les approches utilisées par d'autres pays pour l'évaluation des résultats de leurs recherches et pour l'élaboration de politiques et de programmes qui correspondent à leurs constatations.

Plus important encore est le fait que les initiatives en matière de recherche au Canada sont marquées par la coexistence des pouvoirs fédéral et provinciaux. Le développement d'un consensus et l'évolution graduelle de formes nouvelles et plus élaborées de recherche sont des conditions préalables à l'adoption d'une politique efficace au Canada. La clé, ici, est de découvrir le juste niveau de centralisation pour permettre à une politique d'être applicable. Ainsi, le système d'échange d'information doit être une composante de l'évaluation de la recherche.

Un exemple de la façon dont fonctionne le système canadien et du contexte dans lequel toute forme d'évaluation nationale doit s'ajuster est la manière dont les possibilités énormes de recherche se manifestent graduellement dans nos universités. Ce serait un véritable défi d'imiter dans ce pays la différenciation systématique des universités du Royaume-Uni. Chez nous, les activités de recherche se sont graduellement concentrées là où les meilleurs résultats ont été obtenus en raison de l'attribution compétitive des subventions. Ce système suppose que les provinces contribuent au moins indirectement au financement de la recherche; cette approche fournit aux provinces une possibilité unique de planifier la différenciation de leurs systèmes éducatifs post secondaires.

4.2 Experts, organismes et autres intermédiaires nationaux

La compétence du Canada en matière de recherche peut donc être évaluée de nombreuses façons; il existe toute une gamme de techniques pour le faire. Jusqu'à présent, le pays a compté essentiellement sur des consultants spécialisés, sur des organismes experts dans divers aspects de la politique et sur des intermédiaires ayant des missions particulières comme des comités consultatifs, des commissions, ainsi que des comités spéciaux de la Chambre des communes, du Sénat et des assemblées législatives provinciales. Également, des associations professionnelles et des sociétés savantes surveillent l'état de leurs spécialités et, parfois, entreprennent des études systématiques de leur rendement.

Les experts

Il existe une communauté croissante d'experts, nombre d'entre eux ayant une expérience considérable du gouvernement. Les ministères du gouvernement fédéral satisfont les exigences du CG en terme d'évaluation en passant, par exemple, des contrats avec de tels experts. Ces contrats varient de 50 000 $ à 200 000 $ selon le niveau d'activité de la recherche au sein de chaque ministère.

Bien que les experts soient compétents en matière d'analyse des techniques d'administration et de gestion de la recherche, et dans l'examen des questions de politique, ils ne disposent pas des outils bibliométriques nécessaires pour effectuer une évaluation quantitative. Leur crédibilité est parfois mise en doute dans les cas où la communauté des chercheurs exige la participation de personnes compétentes dans des questions de fond et engagées à respecter les normes de qualité les plus élevées.

Les organismes et les conseils

Une alternative est le recours aux sociétés de la couronne comme le Conseil des sciences et le Conseil économique et, bien sûr, aux conseils subventionnaires eux-mêmes. Ces organismes et ces conseils ont acquis une compétence considérable au cours des années et ils sont capables de situer les résultats des évaluations dans le contexte de considérations stratégiques en matière de politique. Jusqu'à récemment, le Conseil des sciences envisageait de produire un rapport annuel sur les indicateurs scientifiques canadiens; cependant, des contraintes budgétaires n'ont pas permis la réalisation de ce projet.

Le problème des agences (et de leurs contreparties provinciales) est qu'elles ne représentent pas les communautés qu'elles étudient. Leurs membres sont nommés par décrets en conseil. Par conséquent, l'évaluation considérée presque universellement comme absolument vitale, à savoir l'évaluation par les pairs, ne peut pas s'appliquer.

Les conseils subventionnaires et les instituts de recherches dotés de conseils de direction choisis dans les secteurs représentés sont plus près de l'objectif. Cependant, en matière de recherche, ils ont des intérêts particuliers qui pourraient réduire leur impartialité et leur donner une vue trop étroite du projet de recherche dans son ensemble. Qui plus est, aucun d'entre eux n'englobe les lettres, les sciences sociales ainsi que les sciences naturelles et physiques.

Les commissions et comités spéciaux

Il est utile de référer de temps en temps les questions d'évaluation et les problèmes de politiques qui s'ensuivent à des commissions spéciales et à des comités législatifs. La création en 1986 d'un Comité de la Chambre des communes sur la recherche, les sciences et la technologie manifestait la reconnaissance du rôle national de la recherche. Ce comité s'est réuni à quarante-six reprises et a présenté quatre rapports à la Chambre, le dernier recommandant le nouveau programme national de réseaux de centres d'excellence. En 1989 ce comité est devenu le Comité permanent de l'Industrie, de la Science et de la Technologie et du développement régional et du Nord.

Le problème que présente ce Comité ou les commissions spéciales est de trois ordres. D'abord, leur centre d'intérêt doit porter sur des priorités immédiates alors que l'évaluation a un cadre de référence à plus long terme. Ensuite, tel que mentionné dans l'examen de l'acquisition d'une compétence en cette matière, l'évaluation de la recherche est un domaine complexe et problématique qui nécessitera la création d'unités permanentes spécialisées ne correspondant pas à la nature temporaire des commissions et des comités spéciaux. Enfin, bien que les comités et commissions soient représentatifs de l'intérêt public, ils ne sont pas enracinés dans la communauté de la recherche et, par conséquent, ne disposent pas des connaissances nécessaires à l'évaluation du contenu de la recherche.

Les sociétés, associations et l'Académie canadienne du génie

Les associations professionnelles et les sociétés savantes sont naturellement enracinées dans la communauté de la recherche. Dans de nombreux cas, elles ont développé une excellente compréhension des éléments de leurs spécialisations et des facteurs qui facilitent ou entravent leur croissance. Tout programme national d'évaluation doit compter sur leur coopération et leur contribution.

Des organismes parapluie comme l'Association des universités et collèges du Canada (AUCC), l'Association canadienne de la gestion de la recherche (ACGR), la Fédération canadienne des sciences sociales (FCSS), la Fédération canadienne des études humaines (FCEH) et les sociétés savantes revêtent une grande importance à cet égard.

Cependant, il faudrait se rappeler que les sociétés et associations incarnent des principes de représentation démocratique qui rendent difficile de recommander la concentration de ressources parmi les équipes et les agences de recherche les plus compétitives. Pour cette raison, la nouvelle Académie canadienne du génie est particulièrement apte à collaborer à un programme national d'évaluation. La nouvelle Académie souscrit aux mêmes valeurs d'excellence à l'égard de la recherche que la Société royale du Canada et, en se fondant sur l'évaluation des pairs, elle compte sur des membres triés à travers tout le pays pour ses travaux.

4.3 La nécessité d'une coordination

Au Canada, nous accordons beaucoup d'attention aux questions concernant les politiques et les programmes de recherche. En plus des divers ministères du gouvernement fédéral, y compris les ministères d'État, les ministères et les organismes provinciaux considèrent également à quels types de recherche ils doivent accorder leur appui. Des groupes de provinces peuvent envisager des projets conjoints; des organismes comme le CIAR et le Pre-Competitive Applied Research Network (PRECARN) inventent des approches particulières; il existe, de plus, un nombre croissant d'évaluations internationales dans lesquelles des chercheurs canadiens sont évalués en même temps que leurs pairs d'autres pays.

Aussi utiles que ces évaluations puissent être à des fins particulières, elles ne répondent pas à l'objectif de coordination nationale. De plus, il y a une duplication considérable des efforts, et parfois des malentendus et des désaccords.

Il importe d'assurer une communication entre les nombreux groupes qui manifestent présentement un intérêt croissant envers l'évaluation de la recherche. Le pays a besoin d'un centre auquel on soumettrait les questions portant sur l'évaluation de la recherche et qui servirait également de centre de documentation rassemblant l'information et les analyses générées par divers organismes.

4.4 La Société royale du Canada — l'Instrument tout désigné

La Société royale du Canada est pour le moment l'instrument tout désigné. La Société est une communauté de pairs. Cela signifie que la ressource principale de la Société pour un programme national d'évaluation réside dans ses membres qui représentent diverses disciplines et qui sont élus en raison de l'excellence de leurs travaux. Sa caractéristique principale vis-à-vis du projet national d'évaluation est son indépendance de vue — indépendance des gouvernements et indépendance des intérêts particuliers d'autres organismes nationaux s'intéressant à la recherche.

Le rôle envisagé pour la Société est similaire à celui de "garant", rôle récemment reconnu dans un rapport sur l'organisation de l'évaluation de la recherche présenté à la Commission des communautés européennes :

> Celui-ci garantit le choix des auteurs de l'Evaluation, la pertinence de l'analyse, (et) la rigueur du processus.

Ce rôle est compatible avec le Plan d'ensemble de la Société, lequel a été élaboré de pair avec notre étude sur la nécessité d'une évaluation permanente du potentiel et des résultats de la recherche au Canada. Cependant, la référence au rôle de "garant", tel que défini par la CEE, ne devrait suggérer aucune passivité de la part de la Société : collectivement, les membres disposent des connaissances et de la créativité nécessaires pour comprendre la nature de ce qui est évalué, ainsi que l'intégrité et l'indépendance qui seules assureront la qualité de l'évaluation.

La Société élaborera son propre programme d'évaluation, après consultation avec des fonctionnaires de ministères et d'organismes intéressés ainsi qu'avec des représentants de divers groupes d'intérêt; ses rapports seront nécessairement rendus publics. Cela assurera le maintien de l'indépendance de la Société.

Cependant, la Société fera ainsi en sorte que les responsables des décisions du gouvernement, des universités et de l'industrie soient mis au courant des divers points de vue mis de l'avant au sein de la communauté des chercheurs. Les dirigeants de la Société seront en mesure d'établir des liens de communication non officiels avec les gouvernements, l'industrie, le monde universitaire, et bien sûr, avec les associations professionnelles et les sociétés savantes.

Inévitablement, des tensions surviennent lorsque les rôles consultatifs publics et collégiaux sont exercés simultanément. Cependant, les avantages qu'il y a de rendre les questions relatives à la recherche mieux comprises des législateurs et autres décideurs sont significatifs. Le large éventail de connaissances qui existent parmi ses membres, sur lequel repose la responsabilité de son administration, met la Société en position d'assumer ce rôle consultatif public et privé mieux que tout autre organisme intéressé à la recherche.

5. Le programme d'évaluation

La Société royale se propose de mettre en oeuvre un programme permanent d'évaluation de la recherche, qui sera dirigé par le Président de l'Académie des sciences de la Société, assisté d'un comité consultatif de douze à seize membres, dont au moins 70 pour cent feront partie de la Société. Le Comité consultatif responsable de l'évaluation de la recherche sera largement représentatif des disciplines et des secteurs de la recherche devant être évalués. Il se réunira au moins quatre fois par année.

Le programme, dans un premier temps, se concentrera sur les défis auxquels fait face la recherche universitaire au Canada. Plusieurs domaines ou disciplines seront évalués en détail dans le contexte de l'étude des universités. Au cours des premiers mois du programme, un effort important sera déployé pour établir la base d'information et les liens de communications à partir desquels les activités d'évaluation subséquentes se développeront. À la fin des douze premiers mois du programme, la Société organisera une conférence afin d'en arriver à un consensus sur la validité et l'utilité des divers indicateurs de résultats.

Dans la section qui suit, nous traitons de la raison d'être du projet de programme, des options possibles, de la collecte préliminaire des données et des activités consultatives, de l'identification des principales composantes du programme, des méthodologies ainsi que des résultats.

5.1 La raison d'être

La raison d'être du projet de programme est basée sur les besoins suivants :

- agir rapidement dans des domaines généralement perçus comme constituant des priorités;
- se pencher sur les questions de discipline/domaine/secteur et politique simultanément;
- établir une base solide pour les activités d'évaluation à long terme (c'est-à-dire progresser lentement et apprendre à partir de nos erreurs) et s'assurer que nous procédons en ayant une connaissance approfondie des études et des expériences passées pertinentes (au Canada, dans d'autres pays et à l'échelle internationale). Il s'agit d'un processus permanent à partir duquel les futurs programmes d'évaluation canadiens pourront être développés; et
- consulter la communauté intellectuelle et lui fournir une information à jour sur les activités d'évaluation entreprises par la Société et d'autres établissements et organismes.

Après un long débat, le Comité consultatif, le Conseil et l'Exécutif de la Société royale ont conclu que, pour satisfaire les besoins mentionnés ci-dessus, le programme d'évaluation doit contenir deux principaux éléments d'action. Le premier concerne la politique et est centré sur les questions qui sont considérées les plus importantes pour le succès de la recherche au Canada. Le deuxième est lié à une question de conjoncture, à savoir les domaines de recherche, plus probablement les domaines multidisciplinaires et (ou) ceux qui impliquent les lettres et les sciences sociales ainsi que les sciences naturelles.

5.2 Les options du programme

En suggérant diverses options pour le programme, le Comité consultatif ne souhaite pas restreindre la flexibilité de ses délibérations futures concernant soit le programme, soit les méthodologies à la disposition des responsables de projets. Il faut préserver la possibilité de faire des ajustements au programme au fur et à mesure que l'expérience et les faits nouveaux les justifieront.

Le souci du bien-être national et du rendement entraîne de plus en plus la communauté des chercheurs vers les études interdisciplinaires, la synthèse intellectuelle des positions en matière de politique et le traitement holistique des principales questions d'intérêt public. Ces tendances sont confirmées dans les études récentes de la Société de l'Entente sur la qualité des eaux des Grands Lacs et sur le SIDA. De telles études ont une grande portée pour les spécialistes en sciences humaines.

Évidemment, les options à étudier ne manquent pas. La société canadienne fait face à des défis de taille et le rythme des changements sociaux et du développement en sciences physiques et naturelles et en sciences humaines est rapide. Tel que déjà mentionné, les options tombent naturellement dans deux catégories : d'abord les questions et les politiques; ensuite, les disciplines et les domaines ou secteurs.

En plus des problèmes de politique inhérents à une évaluation de la recherche universitaire au Canada, des questions comme la sous-traitance de la recherche gouvernementale, le financement global de l'éducation post secondaire et les politiques et pratiques administratives relatives aux brevets sont pertinents. On peut s'attendre à ce que les problèmes et les questions de politique continuent de surgir alors que des tentatives sont faites pour adapter aux besoins de l'époque les initiatives canadiennes en matière de recherche.

En ce qui concerne les évaluations de discipline, domaine ou secteur, le Comité consultatif sur l'évaluation de la recherche penche en faveur des domaines qui impliquent plusieurs disciplines et une somme considérable d'activités interdisciplinaires. Les deux domaines d'intérêt national que le Comité considère comme étant typiques à ce sujet sont : premièrement, les transports dont l'évaluation fera appel aux sciences fondamentales et appliquées, ainsi qu'aux sciences humaines; et deuxièmement, les ressources en eau du Canada et leur gestion dans le contexte d'un continent nord-américain de plus en plus asséché et d'un environnement global qui se réchauffe graduellement. Deux des domaines dans lesquels le Canada peut éventuellement jouer un rôle au sein de la communauté mondiale sont : premièrement, les contributions de nos chercheurs au développement des régions désavantagées du globe; deuxièmement, la génétique moléculaire humaine qui est d'actualité à la suite du projet international de génome humain.

Les études sectorielles pourraient porter sur des questions économiques comme l'agriculture ou la santé, ou la culture (par exemple, les autochtones). Les secteurs pourraient également être déterminés en termes de financement (par exemple, les différents niveaux de gouvernement, la philanthropie, etc.) ou de rendement (universités, industrie, gouvernements). Bien que les laboratoires du gouvernement fédéral aient été examinés à maintes reprises par différents organismes, une étude complète et définitive pourrait être justifiée.

La nécessité d'entreprendre une étude, débutant par une claire identification des objectifs poursuivis par plus de 8 000 scientifiques et membres du personnel professionnel des établissements scientifiques et technologiques du gouvernement fédéral, est manifeste. Après tout, les divers systèmes de laboratoires du gouvernement furent mis en place à des fins qui étaient acceptables à l'époque. Si l'on partait de *zéro* pour établir un dispositif de recherche fédérale, la maturité relative des secteurs de la recherche universitaire et industrielle permettrait de suggérer des structures et des programmes différents de ceux dont nous disposons présentement.

Une étude du rôle des établissements provinciaux de recherche pourrait également être envisagée. Plusieurs provinces ont des conseils de recherche qui effectuent, sous contrat, des études pour des petites et moyennes entreprises n'ayant pas les moyens d'avoir leurs propres infrastructures. Les universités et des firmes privées d'experts-conseils se partagent de plus en plus fréquemment les recherches forfaitaires. Une évaluation du rôle et de la compétence des conseils provinciaux de recherche et des mécanismes connexes serait aussi opportune.

5.3 Travaux préliminaires

La Société commencera immédiatement à créer une base importante de données et d'analyses pertinentes à l'usage du Comité consultatif. Cela impliquera

- un relevé complet et une revue descriptive des activités d'évaluation passées et présentes au Canada. Au cours de cet exercice, nous nous efforcerons, tout particulièrement, de reconnaître les bases de données et, le cas échéant, d'établir des mécanismes d'échange de l'information (par exemple, entre les agences provinciales ou les sociétés savantes et le Comité consultatif);

- une revue sélective et une description des activités d'évaluation dans d'autres pays;

- une revue et un sommaire des documents pertinents portant sur les domaines et les problèmes principaux relatifs à la recherche interdisciplinaire, qui requièrent des méthodes de recherche multidisciplinaires;

- un programme d'évaluation des problèmes qui nécessitera des consultations très générales avec les membres, l'Académie canadienne du génie, la Fédération canadienne des études humaines et d'autres sociétés et associations professionnelles.

Un autre facteur clé dont dépendront la crédibilité et l'efficacité d'une grande partie du programme à long terme sera d'établir un consensus sur les indicateurs de rendement de la recherche. La Société visera à organiser une importante conférence de chercheurs, de scientifiques et d'administrateurs de la recherche afin d'en arriver à un tel consensus au cours de la deuxième année du programme. Les activités pendant les douze premiers mois du programme seront en partie consacrées à générer de l'information et des opinions sur la fiabilité et l'utilité de divers indicateurs.

5.4 L'identification du programme

Pour définir le programme, la Société s'appuiera au départ essentiellement sur le jugement du Comité consultatif, composé de plusieurs ou de la totalité des membres du comité qui a veillé à la préparation du présent plan, ainsi que d'autres membres nommés plus tard.

La Société est d'accord avec le gouvernement fédéral que l'état de la recherche universitaire doit être examiné sans délai. Le Comité consultatif s'est concentré sur ce secteur qui constituera une composante importante du programme au cours des dix-huit à vingt-quatre premiers mois. Cette étude porte sur la politique et nous en discutons en détail à la Section six.

Sous la direction générale du Comité consultatif, le personnel et les experts-conseils de la Société commenceront immédiatement une revue détaillée et une description d'une liste abrégée de

domaines qui justifient une évaluation en profondeur, comme la science des matériaux, les sciences informatiques et de l'information et la science de la génétique. Quelques mois après le début du programme, le Comité consultatif organisera une "conférence du consensus" à laquelle les membres du Comité, les membres de l'Exécutif de la Société, des représentants des académies et autres spécialistes examineront la revue mentionnée ci-dessus et décideront des domaines d'études prioritaires. Le programme, dans sa première année, en dehors de l'étude majeure de la recherche universitaire, comportera probablement deux évaluations dans des disciplines choisies parmi les sciences biologiques, physiques et humaines. Ces études rejoindront les prospections de disciplines ou domaines qui doivent être effectuées dans le cadre de l'évaluation de la recherche universitaire (voir la Section six).

Parmi les critères de sélection d'un domaine ou d'une discipline, il y aura les forces (ou les faiblesses) de la recherche canadienne, la pertinence à la situation canadienne, la rapidité avec laquelle un domaine se développe, et ce qui est plus important encore, les possibilités inhérentes à un domaine, c'est-à-dire son potentiel de fertilisation dans d'autres domaines ainsi que les effets d'entraînement dans les secteurs industriels et autres.

Parmi les facteurs de sélection d'un domaine d'étude détaillée, il y a la possibilité de travaux multidisciplinaires. La Société est particulièrement intéressée par les zones d'échange entre les soi-disant sciences "strictes" et les sciences humaines. Un exemple d'une telle zone d'échange réside dans la façon dont les progrès dans les sciences médicales soulèvent des questions pour les économistes, les sociologues, les déontologues et autres spécialistes.

5.5 Méthodologies et résultats

La Société mettra à la disposition de ses membres, des ministères et organismes gouvernementaux commanditaires, de l'Académie canadienne du génie ainsi que des associations professionnelles et sociétés savantes, les documents sommaires décrivant les résultats des phases préparatoires mentionnées ci-dessus. Au fur et à mesure que les projets individuels progresseront, la Société produira, le cas échéant, des études et certains autres documents.

Au sujet des études, après consultation avec les membres, le Comité consultatif sélectionnera un groupe de révision composé de spécialistes qui siégeront au sein d'un comité pour chaque projet. Au moins trois membres du Comité consultatif en feront partie. Les membres des comités des projets choisiront ensuite au moins deux spécialistes étrangers qui seront invités à joindre leurs rangs.

Un président ou une présidente du comité de projet sera nommé parmi les membres du Comité consultatif. Le ou la responsable du projet, qui sera recruté(e) par le secrétariat de la Société royale, pourra venir d'une université, de l'industrie ou d'une agence gouvernementale. Alternativement, il ou elle pourra être engagé(e) par la Société royale sous contrat à terme.

Les démarches suivantes seront ensuite nécessaires (pour les prospections par secteur, domaine et discipline) : l'identification des principaux établissements et groupes de recherches; une analyse historique (pour toutes les études) afin que toutes les conclusions se situent dans un contexte et soient significatives; une évaluation bibliométrique; un examen par les pairs, y compris le cas échéant des études par des spécialistes étrangers; et la publication des conclusions et recommandations.

L'identification des principaux établissements et groupes de recherche

La première étape de l'évaluation d'une discipline ou d'un domaine en sciences et en sciences humaines sera d'identifier les Canadiens qui contribuent le plus à la recherche. Le comité de projet établira une liste préliminaire qu'il distribuera aux responsables de la recherche et aux experts pour obtenir leurs commentaires. Elle pourra également être modifiée en fonction des conclusions

générées par la revue bibliométrique (voir ci-dessous).

L'analyse historique

Comprendre les raisons historiques du niveau et de l'état de la capacité de la recherche canadienne, dans un domaine ou un autre, est une condition préalable à toute évaluation significative. Pour le moins, les comités de projets veilleront à la préparation de documents historiques pour illustrer les tendances de l'évolution.

Ces documents pourraient aborder une question telle que : dans quelle mesure les priorités des conseils responsables des subventions ou l'intérêt des chercheurs individuels et des spécialistes encouragent-ils le développement de la compétence? Ils pourraient examiner le rôle ou l'absence de rôle de l'industrie ou du gouvernement dans la découverte de connaissances pertinentes sur le plan de la science et de la recherche. Ils pourraient examiner dans quelle mesure la science et la recherche canadiennes ont subi l'influence de la science et de la recherche internationales dans un domaine particulier.

L'évaluation bibliométrique

Le but de l'évaluation bibliométrique est de générer de l'information sur les points forts dans un domaine de spécialisation et de recherche scientifique. Les directives relatives aux sciences, au génie et à la technologie préparées par le CRSNG sont utiles. Le chapitre sur la bibliométrie, "Productivity Guidelines", indique qu'on peut utiliser la technique avec efficacité à condition de faire preuve de discrétion et de jugement. Les points suivants résument les conditions importantes que pose le CRSNG concernant le recours aux techniques bibliométriques :

- exercer une grande prudence afin de s'assurer de l'actualité des systèmes de référence d'une revue spécialisée lors de l'utilisation de citations ;
- demander aux évaluateurs de la recherche scientifique de connaître les évaluations des revues spécialisées utilisées par le Conseil consultatif national des sciences sur les publications scientifiques, qui relève du CNRC et du CRSNG, et celles de l'Institute for Scientific Information de Philadelphie, qui évalue et classe chaque année les revues spécialisées; et
- en particulier, utiliser les citations avec circonspection. Toutes les mises en garde énoncées dans les directives du CRSNG sont pertinentes dans ce cas, y compris celles qui s'appliquent aux citations venant de périodiques sans autorité; le danger (comme dans de nombreuses disciplines des sciences humaines) de comparer des domaines où les délais de mise au point sont très longs par rapport à d'autres où les délais de mise au point sont très courts; des bases de données contenant des citations divergentes dans différentes langues (en particulier en ce qui concerne les sciences humaines), des représentations injustes d'équipes de plusieurs personnes dans les citations; la déformation de citations préparées par l'auteur lui-même ou de citations défavorables, et divers réseaux de publication pour des disciplines différentes.

Pour situer le travail dans un contexte international, une dernière composante de l'évaluation bibliométrique sera la collecte et la revue de rapports pertinents d'organismes d'évaluation d'autres pays qui sont perçus comme ayant un intérêt particulier dans la discipline ou le domaine en cours d'évaluation. Un exemple évident, en biologie moléculaire par exemple, serait cet aspect de l'évaluation de la génétique au Royaume-Uni (voir *ABRC Science Policy Studies*, No. 1, 1986).

Les résultats de l'évaluation bibliométrique consisteront en descriptions des forces, des faiblesses et des lacunes évidentes de la recherche canadienne dans un domaine particulier, dans le contexte des principales revues internationales spécialisées qui rapportent les découvertes scientifiques et littéraires.

L'examen par les pairs

Le Comité estime que l'examen par les pairs est la composante la plus importante de l'évaluation de la recherche. Bien que ce système ait ses limites, en particulier le danger d'exclure du processus d'évaluation des experts plus jeunes et moins connus, les spécialistes retenus disposent des connaissances nécessaires sur le plan de la recherche scientifique et littéraire pour exprimer des opinions basées sur les normes internationales en matière de rendement, normes certes difficiles à définir, mais essentielles. L'examen par les pairs est également une façon plus efficace* de formuler des jugements que le recours aux techniques bibliométriques dérivées.

Après avoir modifié la liste des principaux établissements et groupes de recherche, en se servant de l'information obtenue auprès de la communauté et des discussions de l'évaluation bibliométrique, certains membres du comité de projet visiteront les lieux voulus. Le comité au complet se rendra aux endroits principaux en compagnie d'au moins un spécialiste étranger, tandis que des groupes plus restreints iront examiner les emplacements secondaires. En principe, la Société s'efforcera de visiter tout établissement qui le désire.

Les critères de l'examen incluront l'évaluation de la qualité des normes scientifiques ou littéraires relativement aux expériences et aux recherches, et des facteurs applicables au potentiel de la recherche présente et future (par exemple, la participation de chercheurs plus jeunes à un projet, les programmes de formation, etc.).

Les résultats de l'examen par les pairs porteront essentiellement sur trois domaines : d'abord l'identification des conditions requises pour renforcer et améliorer les ressources des centres où des recherches et des études de grande qualité sont déjà en cours; ensuite, l'identification d'établissements possibles pour la création de centres visant à combler des lacunes dans des secteurs sur le plan de l'importance stratégique pour le Canada; et enfin, des conseils sur des questions pertinentes en matière de politique.

Les publications

Suivant les recommandations du Comité consultatif, la responsabilité générale de l'évaluation incombe à la Société. Dès qu'un comité de projet aura terminé une étude, les conclusions et recommandations seront communiquées au Comité consultatif qui, à son tour, veillera à la préparation d'un rapport officiel et proposera à l'Exécutif et aux membres de la Société les mesures à prendre.

La Société publiera un compte-rendu préparé par une équipe d'évaluation, un expert ou une experte-conseil ou peut-être, une association professionnelle ou spécialisée. La Société publiera également son propre rapport attestant la qualité de la recherche et exprimant ses vues et ses recommandations.

5.6 Le soutien permanent

Ce programme constituera pour la Société une entreprise majeure qui exigera une infrastructure appropriée. Par conséquent, une activité importante de soutien sera de disposer, sur une base permanente, des ressources nécessaires à des examens minutieux qui seront administrées par la Société et mises à la disposition du Comité consultatif. Il faudra examiner de façon continue les problèmes et les développements; préparer des documents d'information pour le Comité consultatif et, de temps en temps, des projets d'études spécifiques. Les résultats de cette activité de soutien seront également partagés avec les fonctionnaires et les représentants concernés des principales sociétés et associations scientifiques, savantes et de génie. Les ressources de la Société prévues pour l'évaluation seront orientées vers la rapidité d'intervention et l'indépendance.

---

* Voir, par exemple, *Research Briefings*, 1987, recueil de directives applicables aux examens par les pairs, publiées par la National Academy of Sciences, de Washington. Chacune des directives a été préparée par un groupe choisi d'experts et elle décrit en détail l'état présent de la recherche et les défis qui l'attendent dans un domaine particulier.

6. La recherche universitaire au Canada

Le mandat confié à la Société, lorsqu'il lui fut demandé de préparer un plan d'évaluation des résultats de la recherche au Canada, indiquait qu'"une des options doit être d'évaluer la recherche universitaire en priorité". La priorité accordée à la recherche universitaire reflète l'importance de l'investissement du Canada dans ce secteur, le rôle des universités dans la formation de scientifiques et de chercheurs hautement qualifiés et le sérieux des problèmes auxquels la recherche universitaire fait face, à la fois en termes de normes internationales et de l'ampleur de la recherche entreprise au Canada.

Les universités constituent la principale source nationale de personnel hautement qualifié. Les dépenses consacrées à la recherche dans les universités permettent de dispenser une formation solide et de faire avancer les connaissances. Ainsi, l'évaluation de la recherche universitaire ne consiste pas simplement à juger l'excellence de la recherche en se référant aux citations ou aux brevets, mais plutôt à déterminer si le climat et l'état de la recherche favoriseront l'essor de nouvelles cohortes de personnel hautement qualifié.

6.1 Historique

En 1988, 1,8 milliard de dollars furent consacrés à la recherche universitaire subventionnée, soit environ un quart des dépenses totales du pays accordées à la recherche cette année-là.

Les conseils subventionnaires nationaux représentent la source principale de fonds spécifiquement destinés à aider la recherche universitaire au Canada. Ils fournissent le financement de base sur lequel toutes les autres formes d'aide à la recherche s'appuient. Ils fournissent également une part importante d'aide accordée aux étudiants de cycle supérieur, soit sous forme de bourses, soit sous forme de rémunération provenant de subventions. Les conseils jouent, par conséquent, un rôle vital dans la formation pour l'avenir de personnes hautement qualifiées.

Le rôle des conseils subventionnaires ne pourrait être rempli sans les investissements complémentaires des gouvernements provinciaux dans l'éducation supérieure. Ceux-ci fournissent l'essentiel des frais de fonctionnement des universités, des salaires des professeurs, de l'entretien des locaux, du maintien des bibliothèques. En d'autres termes, ils assurent l'infrastructure nécessaire aux activités de recherche. Le gouvernement fédéral verse aux gouvernements provinciaux environ la moitié du coût de l'éducation supérieure par le biais des ententes de Financement des programmes établis (FPE). Cette contribution peut également être considérée, au moins en partie, comme un financement fédéral de la recherche dans les universités.

Sur les 1,8 milliard de dollars dépensés par les universités pour la recherche et le développement, 565 millions de dollars provenaient des conseils subventionnaires et 736 millions de dollars, soit 15 pour cent des fonds destinés au FPE, provenaient des transferts fiscaux pour l'enseignement post secondaire. Ces chiffres se comparent au 1,5 milliard de dollars dépensés par les ministères et organismes gouvernementaux de recherches et aux 4,4 milliards de dollars dépensés par les entreprises industrielles et commerciales (Statistique Canada, ST-89-08).

Les fonds pour la recherche subventionnée des quatre-vingt-deux universités canadiennes étaient de 1031 millions de dollars en 1987-1988. De ce montant, presque 388 millions de dollars, ou 37,6 pour cent, ont été reçus par cinq établissements; 626 millions de dollars, ou 60,7 pour cent, ont été reçus par dix établissements. Vingt d'entre eux ont reçu 882 millions de dollars, soit 85,5 pour cent du total. Il est évident qu'il y a une forte concentration d'activités de recherches subventionnées dans un nombre limité d'universités canadiennes.

De façon générale, et à certaines exceptions notables, les revenus de la recherche pour les vingt premiers établissements représentent environ 25 pour cent des frais généraux de fonctionnement. Pour les soixante-deux autres institutions, les revenus de la recherche représentent en moyenne moins de 8 pour cent des dépenses générales de fonctionnement.

6.2 Les problèmes

Ces statistiques révèlent une anomalie majeure au niveau de l'aide à la recherche dans les universités canadiennes. Tel qu'indiqué précédemment dans le présent document, il n'y a pas d'entente définie entre les gouvernements fédéral et provinciaux relativement à leurs responsabilités respectives pour le financement de la recherche universitaire. Les subventions d'aide fédérale sont accordées à des équipes de recherches compétitives, tandis que la distribution provinciale des fonds en vertu de l'entente de FPE dépend du recrutement d'étudiants. En conséquence, les mandats d'enseignement et de recherche de nos universités modernes, en particulier les plus actives en matière de recherche, sont en situation de concurrence.

Les statistiques mentionnées ci-dessus amènent à se poser la question suivante : les fonds du gouvernement fédéral destinés à la recherche devraient-ils encore être concentrés surtout sur les universités les plus actives en matière de recherche? Les conseils subventionnaires nationaux jouent un rôle important à cet égard, car les fonds qu'ils versent aux universités représentent presque la moitié de l'ensemble des revenus de la recherche subventionnée. Ces conseils fournissent aux universités le financement de base pour la recherche autour duquel les autres formes d'aide viennent se greffer. Ainsi, selon le succès obtenu dans la compétition auprès des conseils subventionnaires, un professeur ou une professeure d'université peut entreprendre une recherche pour l'industrie, ou disposer d'une base d'opérations bien établie, à partir de laquelle il ou elle peut solliciter aussi l'aide de fondations privées. En effet, un appui solide des conseils subventionnaires est un gage de compétence ainsi que la source d'un financement de base pour l'équipement et le soutien technique.

Les octrois des conseils subventionnaires sont accordés de façon compétitive à des individus ou à des équipes de chercheurs plutôt qu'à des établissements. Si certaines institutions en reçoivent plus que d'autres, c'est parfois parce qu'elles sont plus importantes et (ou) parce qu'elles ont recruté des chercheurs chevronnés et offrent un meilleur cadre de travail. Si les conseils subventionnaires haussaient leurs critères, on pourrait s'attendre à ce que leur aide se concentre encore davantage sur un nombre d'établissements inférieur à ce qu'il est actuellement. Déterminer s'il s'agit ou non de la voie à suivre fait maintenant l'objet de nombreux débats, certains défendant l'idée que les meilleurs chercheurs devraient obtenir davantage, d'autres prétendant qu'il ne faudrait pas rejeter des chercheurs compétents ou les priver de subventions pour mieux nantir les meilleurs. Déterminer si les étudiants de cycle supérieur acquièrent la meilleure expérience en travaillant avec les chercheurs les mieux financés dans les établissements les plus subventionnés fait également l'objet d'un débat intarissable.

C'est sur ce genre d'observations que les administrateurs des universités canadiennes se sont penchés au cours d'études récentes sur la différenciation des universités au Royaume-Uni et en Australie. Une tendance similaire voit le jour aux États-Unis. Ainsi, la classification en 1987 des 3 400 collèges et universités américains par la Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching classe les établissements en neuf catégories. Les "universités de recherche" sont des maisons qui offrent une gamme complète de programmes de baccalauréats, s'engagent à offrir l'enseignement jusqu'au doctorat et accordent une grande priorité à la recherche. Elles reçoivent annuellement (jusqu'à 1985-1986 inclusivement) au moins 33,5 millions

de dollars d'aide fédérale pour la recherche et le développement et elles décernent au moins cinquante doctorats chaque année. Soixante-huit établissements américains se retrouvent dans cette catégorie, soit 2 pour cent du total des universités et collèges.* Des quatre-vingt-deux établissements canadiens, cinq au plus seraient classés dans cette catégorie. La plupart des vingt premiers établissements recevant des subventions pour la recherche se retrouveraient dans la deuxième catégorie de Carnegie à titre d'"Universités de recherche 2" dont le financement fédéral varie de 12,5 à 33,5 millions de dollars par année.

En ce qui concerne la concentration de la recherche, des questions plus sérieuses se posent : les meilleurs chercheurs au Canada sont-ils financés à des niveaux comparables à ceux des meilleurs chercheurs à l'étranger? Les chercheurs financés sont-ils aussi compétents que ceux d'autres pays? Il existe de nombreux indicateurs possibles d'excellence qui pourraient servir à offrir des réponses partielles. Sur le plan de l'intérêt national, quels sont les domaines qui, de nos jours, ont besoin, de façon urgente, d'une aide additionnelle?

La question de déterminer dans quel type de recherche nous réussissons le mieux dans les universités canadiennes est peut-être moins importante que de savoir si la communauté canadienne de la recherche est capable d'accomplir davantage et, sinon, quels sont les facteurs qui limitent la présente production? La réponse peut fort bien être basée sur certaines statistiques, comme le rapport étudiants/professeurs qui est relativement élevé au Canada; la suffisance d'espace et d'installations; les fonds disponibles pour aider les étudiants au niveau supérieur; et, bien sûr, la capacité d'attirer et de conserver des professeurs hautement qualifiés.

L'équilibre des ressources actuelles pour la recherche universitaire dans diverses disciplines peut, en grande partie, se retrouver dans les programmes de premier cycle universitaire, c'est-à-dire que des cours aux diverses disciplines sont requis dans la plupart des programmes d'étude, ce qui entraîne un plus grand besoin de professeurs pour enseigner certains sujets; ce qui, en retour, entraîne une plus forte demande de fonds de recherche dans les disciplines en cause.

Dans une certaine mesure, ce système fondé sur la demande peut être compensé par des subventions de recherche "stratégique" ou "thématique", en particulier dans des domaines d'intérêt national, par des contrats passés avec l'industrie et le gouvernement et par des initiatives à grande échelle comme le programme de réseaux nationaux. Avant l'ère de la sous-traitance et de la consolidation des fonctions subventionnelles des conseils nationaux, il était plus courant que les ministères du gouvernement fédéral octroyaient des subventions de recherche aux universités. Dans de nombreux cas, la raison principale de cette pratique était de susciter l'intérêt de jeunes chercheurs envers des carrières dans les laboratoires du gouvernement fédéral. Certaines formes de ce parrainage existent encore.

En dépit de ces divers mécanismes visant à influencer les activités de recherche dans les universités, on s'inquiète toujours que le déploiement d'efforts en faveur de la recherche universitaire canadienne n'est peut être pas optimal, ni ne répond suffisamment aux besoins nouveaux en matière de recherche. Par exemple, les chercheurs dans les domaines de la gestion des ressources, l'éducation, le commerce et l'administration des entreprises, ressentent depuis longtemps que leurs intérêts sont ignorés par les conseils subventionnaires. Nombre de ceux qui sont impliqués dans des recherches multi-disciplinaires de différents genres, ou dans la recherche appliquée en sciences naturelles, en génie ou en sciences humaines sont d'avis que les disciplines fondamentales ont préséance dans l'octroi des subventions.

Par contre, d'autres observateurs sont préoccupés par le fait que la recherche appliquée reçoit trop

---

*Smith et Karlesky ont préparé, pour le compte de la National Science Foundation, une excellente étude sur l'état de la science dans les universités américaines; elle traite longuement du rôle changeant des universités, de leur "stratification" en matière de recherche ainsi que des avantages et des inconvénients qu'il y aurait à concentrer davantage la recherche dans un nombre relativement restreint d'établissements.

d'attention et que l'aide à la recherche fondamentale et, par conséquent, au capital intellectuel auquel toutes les autres formes de recherche s'alimentent, disparaît graduellement. En fait, certains grands chercheurs croient que les dirigeants d'universités n'ont pas vraiment une bonne perception de ce que devrait être la mission de l'université moderne. Lorsque les ressources sont limitées et que les possibilités de renforcer le financement de base par un financement d'activités de recherche désignées sont multiples, le résultat peut être vu comme une forme de prostitution subtile de la part des établissements de recherche les plus importants du pays.

La répartition des fonds entre la recherche fondamentale et la recherche orientée ou, de façon plus générale, le type d'investissement de fonds de recherche dans le cadre de la chaîne de transfert technologique dans les universités justifient pleinement une analyse détaillée. Une telle analyse pose une série de questions relatives à l'utilisation de la recherche : dans quelle mesure la recherche dans les universités canadiennes aboutit-elle à l'élaboration de produits ayant une valeur sociale ou économique pour le Canada? Quels en sont les mécanismes de diffusion? Qui profite le plus des applications de la recherche universitaire canadienne? Le Canada gagne-t-il ou perd-il dans l'effet d'entraînement de la recherche? Les divers transferts technologiques font-ils vraiment une différence?

Dans le même ordre d'idées, on pourrait s'interroger sur la façon dont la répartition des fonds entre les trois conseils subventionnaires pourrait être rationalisée, ou même si elle a déjà été rationalisée compte tenu que les trois conseils relèvent de différents ministres. La question n'est pas simple, car le financement des conseils subventionnaires ne représente que la moitié des revenus globaux de la recherche universitaire subventionnée, l'autre moitié étant attribuée de façon disproportionnée à certains domaines. Les conseils subventionnaires fournissent-ils une base à la recherche universitaire, ou bien aident-ils les recherches qui ne seraient pas financées par d'autres sources? Et, si tel est le cas, est-ce souhaitable?

Il y a évidemment de nombreuses questions à examiner si l'on souhaite être rassuré sur le fait que l'investissement du gouvernement fédéral pour la recherche dans les universités est suffisant et qu'il est réparti de la façon la plus efficace. La meilleure approche serait peut-être de relever certains domaines-clés d'intérêt national et d'évaluer, pour ces domaines, si les efforts présentement déployés dans les universités sont satisfaisants. Bien qu'il pourrait y avoir une certaine controverse quant au choix des domaines, un programme réparti sur une période de cinq ans devrait pouvoir toucher un nombre suffisant de domaines importants, pour assurer qu'au moins certains seront considérés par la suite comme ayant produit des études responsables de succès canadiens remarquables. En même temps, il serait utile d'aborder les questions de politique et d'élaboration de programmes, comme la répartition des fonds entre les organismes de recherche du gouvernement et les universités, le degré de concentration du financement de la recherche, l'efficacité des mécanismes de transferts technologiques, ainsi que la mesure et l'impact de la participation et de la contribution de l'industrie à la recherche universitaire.

6.3 Le projet de la Société royale

Sous réserve de l'élaboration du mandat définitif et de la méthodologie d'une étude de la recherche universitaire au Canada, le Comité consultatif sur l'évaluation de la recherche se propose, à ce stade-ci, de répondre à la question : dans quelle mesure les mécanismes de financement de la recherche universitaire sont-ils efficaces?

Afin de répondre à cette question, le Comité consultatif :

- se concentrera sur la recherche fondamentale ;
- analysera la structure de la recherche fondamentale dans les universités canadiennes, en tenant compte d'options comme les établissements de recherches spécialisées suivant les modèles

européens tels que les Instituts Max Planck et Neils Bohr ;

- évaluera le rendement de la recherche fondamentale dans deux ou trois domaines largement reconnus comme étant à la pointe des activités de recherches sur le plan international; et

- examinera la question des responsabilités fédérales-provinciales.

6.4 La méthodologie

La méthodologie comprendra, premièrement, l'élaboration d'un mandat préliminaire qui sera soumis à l'examen de spécialistes représentatifs du secteur universitaire. Deuxièmement, le relevé des domaines principaux dans lesquels le rendement canadien doit être évalué. Une fois ces domaines identifiés, l'examen des pairs se concentrera probablement sur les principaux établissements et équipes. Troisièmement, on créera un Comité de gestion qui veillera à la mise en oeuvre d'une méthode d'étude et formulera des avis sur les niveaux de rendement de la recherche canadienne, sur les particularités des structures dans d'autres pays et sur les changements nécessaires à la structure de la recherche au Canada en vue d'en obtenir un rendement maximum. Le Comité de gestion sera présidé par un membre du Comité consultatif et comprendra au moins deux spécialistes étrangers ayant une connaissance des établissements de recherche fondamentale et de leur financement dans leur propre pays. Et, quatrièmement, le Comité de gestion visitera des centres étrangers pour discuter de structures et de modèles de rechange permettant de développer la compétence d'un pays en matière de recherche fondamentale.

7. Ressources et calendrier

La présente section porte sur le programme d'évaluation de la recherche à court terme (les deux premières années). Elle donne également une indication de la nature du programme de la troisième à la cinquième année. Il est prévu que, suite à l'analyse de son propre programme, l'évaluation de la recherche pourrait devenir une composante permanente des travaux de la Société.

La présente section se termine par une discussion sur le financement, indiquant le besoin de ressources additionnelles en plus de l'aide de base à la Société.

7.1 Première et deuxième années

Maintenant que la Société a reçu une subvention initiale, les travaux commencent sur quatre fronts. À savoir : premièrement, le relevé et la collecte des données sur lesquelles baser la forme et la matière des programmes d'évaluation; deuxièmement, l'identification et le recrutement de spécialistes canadiens et étrangers qui siégeront aux comités d'évaluation et au comité de la recherche universitaire; troisièmement, l'établissement de liens de communication et de collaboration avec les associations professionnelles et les sociétés savantes; et, quatrièmement, l'élaboration d'un plan de travail détaillé pour l'évaluation de la recherche dans les universités canadiennes.

Les résultats et le calendrier des activités sur ces fronts se présentent comme suit :

1. Relevé et collecte des données préliminaires

- liste complète et étude descriptive des activités d'évaluation passées et présentes au Canada — du premier au quatrième mois;

- étude sélective et description des activités d'évaluation dans d'autres pays
  — du deuxième au sixième mois;
- étude et sommaire des tendances de la recherche interdisciplinaire et des questions pertinentes
  — sur une base permanente;
- discussions avec des fonctionnaires informés du gouvernement concernant les possibilités d'évaluation émanant de projets de financement dans le cadre du programme national de centres d'excellence
  — du premier au sixième mois;
- étude et résumé des principaux rapports sur la recherche au Canada
  — du premier au sixième mois;
- étude et description des domaines justifiant une évaluation approfondie
  — du deuxième au huitième mois (et sur une base permanente, tel qu'indiqué ci-dessus);
- organisation et actes d'une conférence sur les questions relatives à l'évaluation
  — quatrième mois.

2. Identification et recrutement de spécialistes canadiens et étrangers

- pour l'évaluation de la recherche universitaire
  — du premier au huitième mois;
- pour les évaluations par discipline/domaine
  — du deuxième au dixième mois (et sur une base permanente).

3. Communication et collaboration

- établissement d'une relation de travail basée sur la collaboration avec les associations professionnelles et les sociétés savantes intéressées
  — du quatrième au douzième mois;
- développement de dispositions pour l'échange de l'information avec les institutions, sociétés et associations provinciales ainsi qu'avec les unités intéressées au sein du gouvernement fédéral
  — du premier au sixième mois.

4. Évaluation de la recherche universitaire

- élaboration d'un mandat et d'une méthodologie
  — deux premiers mois;
- élaboration et étude du mandat et de la méthodologie par des experts appropriés
  — deuxième et troisième mois;
- étude de la méthodologie et du mandat avec les administrateurs intéressés des gouvernements fédéral et provinciaux
  — du quatrième au sixième mois;
- identification des domaines principaux à évaluer
  — (voir ci-dessus);
- évaluations bibliométriques préliminaires et rapports sur les installations
  — du douzième au quatorzième mois;
- rapports sur les premières rencontres internationales
  — du douzième au quatorzième mois.

Au cours de la deuxième année du programme, la Société terminera les principaux projets mis en oeuvre au cours de la première année (en particulier l'évaluation de la recherche dans les universités canadiennes), commencera au moins deux évaluations de discipline ou domaine, et organisera une conférence et des ateliers afin d'établir un consensus sur les indicateurs du rendement de la recherche.

7.2 De la troisième à la cinquième année

Au cours des années suivantes du programme, la Société continuera d'entreprendre au moins une étude annuelle majeure de politique (certaines options sont abordées dans la Section 5 du document) de pair avec peut-être deux évaluations de domaine ou discipline. Durant ces années, la Société recherchera également des possibilités de collaboration et de coopération avec diverses

organisations intéressées à la recherche et aux sciences. En particulier, la Société envisage de développer des projets conjoints avec l'Académie canadienne du génie.

La Société envisage également la création d'un service de documentation pour les conseils, établissements et organismes de recherche au Canada. Cette activité nécessitera la synthèse, la préparation de résumés et la communication de l'information et des conclusions résultant des travaux du Comité consultatif.

Une autre facette du programme de la Société au cours des troisième, quatrième et cinquième années sera d'établir un mécanisme approprié pour la collecte, l'interprétation et la distribution de données bibliométriques portant sur le rendement de la recherche. En se fondant sur l'expérience acquise à la suite des premières évaluations et des études sur les politiques adoptées par le Comité consultatif, et suite à l'importante conférence de la deuxième année destinée à formuler un consensus sur les indicateurs, la Société proposera des options visant à renforcer les études bibliométriques au Canada. Une des options pourrait être une initiative reposant sur une collaboration entre la Société, l'Institut canadien de l'information scientifique et technique du CNRC (ICIST) et la Bibliothèque nationale; sous-traiter la tâche à des experts-conseils indépendants; et créer une unité interne permanente.

7.3 Le budget

Le plan qui a été préparé est complet. Le Comité consultatif est d'avis qu'avancer plus rapidement ou à une plus grande échelle pourrait compromettre sérieusement le projet. Il faudra du temps pour acquérir l'expertise requise, raffiner les méthodologies et établir des relations de travail d'ordre pratique avec les différentes composantes de la communauté canadienne de la recherche. D'un autre côté, le besoin est pressant et les tâches énoncées dans le plan sont suffisantes pour lancer le programme.

La Société a alloué des fonds pour le programme d'évaluation de la recherche dans son Plan d'ensemble qui a été approuvé par ses membres en même temps que le présent plan et accepté par les fonctionnaires du gouvernement. Les fonds consacrés à l'évaluation de la recherche, tel qu'indiqué dans le Plan d'ensemble, sont fonction du triplement éventuel, au minimum, du total des frais de fonctionnement de la Société pour l'exercice financier de 1988-1989. Ils sont également fonction de contributions éventuelles sous forme de subventions et de la participation financière des provinces, de l'industrie, des universités et autres organismes aux composantes pour les évaluations effectuées au sein du programme d'évaluation de la recherche.

Voici la ventilation des dépenses annuelles de 700 000 $ prévues lorsque le programme aura atteint sa vitesse de croisière au cours de la troisième année :

1. Dépenses fixes

- coordonnateur ou coordonnatrice ..... 60 000 $
- adjoint administratif ou adjointe administrative ..... 40 000 $
- ateliers et conférences ..... 80 000 $
- fournitures et frais divers ..... 20 000 $

200 000 $

2. Évaluation de recherche et unités de bibliométrie (l'une dans l'est, l'autre dans l'ouest du pays)

- personnel de soutien ..... 80 000 $
- honoraires pour contrats ..... 40 000 $
- fournitures et frais divers ..... 20 000 $

140 000 $

3. Études

- politiques ..... 120 000 $
- évaluations par discipline ou domaine ..... 120 000 $

240 000 $

4. *Communications et centre de documentation*

- publications spéciales ..... 75 000 $
- personnel et services contractuels ..... 45 000 $

120 000 $

TOTAL 700 000 $

La Société doit prévoir des retards inévitables dans l'augmentation du financement initial, la nécessité de pourparlers permanents avec des fonctionnaires du gouvernement et autres quant aux détails spécifiques du plan et à la façon de le mettre en oeuvre. Enfin, il existe des possibilités considérables d'expansion ultérieure du programme et la multiplication des études exigerait évidemment des fonds supplémentaires. En d'autres termes, le budget proposé est minimal et sujet à de nombreux changements possibles.

Voici, sur une base annuelle, les estimations applicables aux principales composantes du programme. Il faut anticiper que les unités d'évaluation de recherche seront développées pendant un période de quelques années.

(En milliers $) Composante du programme	Année un	Année deux	Année trois	Année quatre	Année cinq
Dépenses fixes/ programme	130	180	200	210	220
Évaluation de la recherche et Unités de bibliométrie	50	115	140	250	260
Études	100	150	240	250	330
Communications et centre de documentation	20	55	120	120	120
TOTAL	300	500	700	830	900

8. Conclusion

La recherche est devenue un élément important dans un monde en mutation rapide. Défavorisé par de nombreuses caractéristiques particulières, notamment une population relativement faible et de plus en plus urbanisée, ainsi qu'une dépendance réelle à l'égard de l'exploitation de ses ressources naturelles, le Canada doit compter sur une politique, des programmes et des établissements de recherche qui lui conviennent. Il s'agit pour le Canada d'aspirer à une économie plus diversifiée, plus indépendante et plus souple qui doit se dégager d'un environnement de plus en plus agité. La nécessité de recherches compétentes et consciencieuses n'a jamais été aussi impérieuse.

Notre Plan propose une approche applicable à l'évaluation de la capacité de recherche du Canada et il expose les questions et les problèmes que ses chercheurs doivent aborder. C'est le début d'une entreprise formidable que la Société royale du Canada entrevoit à la fois comme un défi et une occasion magnifique. La Société devra compter sur la collaboration et la bonne volonté de tous les intéressés car, une fois que le Programme sera en place, il orientera l'avenir de tous les travaux scientifiques et littéraires.

RÉFÉRENCES

Abbott, Marc; Jones, Joseph; and the Impact Group. *Anatomy of a Competition: Ontario's Centres of Excellence Program April 1986 - March 1987*. Toronto, 1988.

Canadian Association of University Business Officers. *Financial Statistics of Universities and Colleges, 1986-1987*. Ottawa: Association of Universities and Colleges of Canada (AUCC), 1987.

Carnegie Foundation for Advancement of Teaching. *Classification of Institutions of Higher Education*. New York: Carnegie Foundation, 1987

Chabbal, R. *Organisation d'évaluation de la recherche à la C.E.E.* Bruxelles, Belgique: La Commision des Communautés Européennes, 1987.

Commission on the Future Development of the Universities of Ontario. *Ontario Universities: Options and Futures*, (the Bovey report) 1984.

Comité des universités du Conseil consultatif national des sciences et de la technologie. *Comité des Universités*. Rapport présenté au Premier ministre du Canada, février 1988.

Conseil des Sciences du Canada. *La recherche en sciences sociales au Canada — Stagnation ou régénération?*, Délibérations d'une conférence. Ottawa : Ministère des Approvisionnements et Services Canada, 1985. Cat. N° SS24-22/1985E. ISBN 0-662-14233-0.

Groupe DPA. *Évaluation de programme de subventions thématiques du CRSNG : Résumé*. Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, 1988.

_____. "Appendix D: Bibliometric Analysis of Canadian Citation Data" (bound separately), *The Evaluation of the NSERC Operating Grants Program*. Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada, 1986.

Dutton, John A. and Crowe, Lawson. "Setting Priorities Among Scientific Initiatives", *American Scientist*, No. 76, 1988, pp. 599-603.

Ham, Dr. James M. (Chair) and the Task Force. *Innovation and Canada's Prosperity: The Transforming Power of Science, Engineering and Technology*. Toronto: Canadian Institute for Advanced Research (CIAR), 1988.

Industrie, Sciences et Technologie, Division de l'analyse des statistiques. *Statistiques sur l'affectation des ressources en science et en technologie*. Ottawa, 1986

Irvine, John and Martin, Ben R. "An International Comparison of Government Funding of Academic and Academically Related Research", *ABRC Science Policy* Study, No. 2. U.K.: HMSO for the Advisory Board for the Research Councils (ABRC), 1986.

Ministère d'État, Sciences et Technologie Canada. *La diffusion de la technologie au Canada : les mythes et la réalité*. Ottawa, 1986.

National Academy of Sciences. *Research Briefings*. Washington, D.C. : NAS, 1987.

National Science Board. *Science Indicators: Report of the National Science Board*. Washington, D.C. : National Science Foundation, bisannuel.

Orpwood Associates Inc./Stargate Consultants Ltd. *Testing the Foundations: Final Report of a Study on the State and Organization of Basic Research in Ontario*. Toronto, 1987.

Phillips, Sir David and the Advisory Board for the Research Councils. "Evaluation of National Performance in Basic Research", *ABRC Science Policy Studies*, No. 1. U.K. : HMSO for the Dept. of Education and Science, 1986.

"Report of the meeting on the evaluation of programmes promoting technological innovation in OECD countries (Paris, 16th-18th December 1987)", *R&D evaluation newsletter*, 88.1 (1988) : 3-4.

Senker, Jacqueline and Sharp, Margaret. "An Evaluation of the Biotechnology Directorate of the Science and Engineering Research Council", *R&D evaluation newsletter*, 88.2 (1988) : 1-2.

Smith, Bruce L.R. and Karlesky, M. *The State of Academic Science: The Universities Role in the Nation's Research Effort*. New York: Change Magazine Press, 1977.

Statistique Canada, Division des sciences, de la technologie et du stock de capital. *Les estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement, (DIRD), nationale 1963 à 1989 et par région 1979 à 1987*. Août 1989, ST-89-08.

_____. *Statistiques sur la recherche et le développement industriels 1986*. Ottawa : Ministère des Approvisionnements et Services Canada, 1988. Cat. No. 88-202. ISSN 0824-8133.

Université du Québec. *Inventaire 1987-1988 de la Recherche subventionnée et commanditée*. Québec : Les Presses de l'Université du Québec, 1989.